

Zum Honorartarif für Arbeiten im Städtebau.

Vorgetragen in der Versammlung der Fachgruppe für Architektur und Hochbau am 21. Februar 1911 von k. k. Baurat Eugen Faßbender.

Der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein hat gemeinschaftlich mit der „Zentralvereinigung der Architekten der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder“ Honorarbestimmungen für städtebauliche Arbeiten aufgestellt, die demnächst erscheinen und einem fühlbaren Mangel abhelfen werden.

Über die Städtebaukunde überhaupt und im besonderen über Wesen und Wert von Stadtbauplänen sowie über ihre Herstellung herrscht leider noch vielfach Ungewißheit, wenn nicht sogar Unkenntnis. Nachdem aber die Beschaffung eines Verbauplanes ein höchwichtiges Unternehmen der Stadt- und Gemeindevertretungen ist, so wäre mögliche Aufklärung im Allgemeininteresse gelegen. Aus diesem Grunde erscheint es angezeigt, die Ausführungen, womit der Vortragende seinen, den genannten Vereinigungen erbrachten Vorschlag zur Aufstellung eines Honorartarifes begründete, zu veröffentlichen. Dadurch werden auch den Verfassern von städtebaulichen Arbeiten Anhaltspunkte gegeben, ihre Honoraransprüche den Auftraggebern gegenüber begründen und vertreten zu können.

Der Städtebau gehört nach Kamillo Sitte, dem Altmeister des modernen Städtebauwesens, mit unter die wichtigsten Aufgaben moderner Kulturarbeit. Die Städtebaukunst ist eine höhere Stufe der allgemeinen Baukunst, der sie grundlegend die Wege weist zur Ausgestaltung der menschlichen Siedelungen vom Standpunkte des Verkehrs, der Verbauplanung sowie der künstlerischen und hygienischen Anforderungen. Das Städtebauwesen ist maßgebend nicht nur für den Hochbau, sondern auch für den Straßen- und Wasserbau sowie für den Eisenbahnbau innerhalb der Stadt- und Ortgebiete.

Die Aufgaben des Städtebaues gehören wohl zu den größten und schwierigsten, die an den modernen Technikerherantreten, und deren Lösung ist von der weitesttragenden Bedeutung für die menschlichen Siedelungen und sonach mitbestimmend für das Wohl und Wehe ihrer Einwohner.

Der Wert der städtebaulichen Arbeiten ist demnach ein ganz bedeutender, und ihre Tragweite eine über Jahrzehnte, sogar Jahrhunderte sich erstreckende.

Zur Lösung der schwierigen Aufgaben des Städtebaues, die infolge ihrer außerordentlichen Wichtigkeit mit vollem Ernste und größter Gewissenhaftigkeit behandelt werden müssen, ist nicht jeder Techniker, und sei er der Tüchtigste in seinem Fache, geeignet, wenn er nicht das schwierige, umfangreiche Spezialfach des Städtebauwesens beherrscht.

Infolge aller dieser Umstände ist auch die Honorierung der städtebaulichen Arbeiten nicht nach gewöhnlichem Maßstabe zu bemessen, sondern entsprechend dem großen Werte und der Tragweite der Arbeit, sowie nach dem erhöhten Maße von Kenntnissen, Reife und Erfahrungen, über die der Ersteller verfügen muß.

Es wäre falsch, die Arbeit des Städtebauers nach einem größeren oder geringeren Umfang an mechanischer, zeichnerischer Leistung einzuschätzen. Ihr Wert und ihre Bedeutung liegen nicht in der Lieferung einer großen Menge von Plänen und Zeichnungen mehr oder minder bestechender Art, sondern in der Gedankenarbeit, durch welche grundlegende, weittragende Ideen und Vorschläge für den künftigen Ausbau der Städte, Märkte und Ortschaften zu ihrem Blühen und Gedeihen erbracht werden.

Ein Verbauplan, das ist ein Regulierungs- und Erweiterungsplan einer Siedlung, greift in deren Wohlfahrtsverhältnisse und fast in alle ihre Interessenkreise ein. Ein wohlgedachter Plan kann segens-

reich für die Stadt und ihre Einwohner wirken. Was ein solcher Plan Gutes schafft, und was er Schlechtes verhindert, das repräsentiert überaus große Werte, die sich nur in ganz großen Zahlen ausdrücken ließen. Im Verhältnis zu ihnen ist das Honorar für die Arbeit sicherlich ein verschwindend kleines. Die Vorteile einer guten Straßenregulierung, die Vorteile eines einzigen glücklich angelegten Platzes oder gar die gelungene Projektierung eines neuen Stadtteiles wiegen die Honorarsumme ungezählte Male auf.

Derzeit wird leider die Arbeit des Städtebauers nicht entsprechend entlohnt. Die Gründe liegen darin, daß die Stadt- und Gemeindevertretungen eine solche Arbeit zumeist nicht zu würdigen verstehen, oder daß sie sogenannte „Regulierungspläne“ um Spottpreise von Technikern oder auch Nichttechnikern geliefert erhalten, die vom Städtebau nichts verstehen. Es ist begreiflich, daß die Gemeinden wenig Respekt vor solchen Machwerken haben, die ohne Rücksicht auf das Terrain, ohne Beachtung aller einflußnehmenden Verhältnisse des Ortes und ohne Kenntnisse der Lehren des Städtebauwesens mit geringer Mühe derart hergestellt werden, daß auf den Lageplänen mittels linearer und dreieckiger verbauten Ortsteile durch Ziehung paralleler Doppellinien reguliert und die unverbauten Territorien mit schachbrettmusterartigen Straßennetzen bedacht werden.

Auf solche Weise entstehen Pläne, die entweder unausführbar sind oder aber die schwersten Schädigungen des Ortes im Gefolge haben, deren Behebung später gar nicht möglich ist oder weit mehr kostet als das Honorar für einen fachgemäßen Plan.

Für einen solchen will man aber zumeist nicht einmal soviel zahlen, als das Architektenhonorar für einen mittleren Bau ausmacht. Für solche geringe, oft bagatellmäßige Entlohnungen könnten manche Beispiele erbracht werden. Und doch ist die Verfassung eines Zukunftsplanes für eine Stadt gewiß höher einzuschätzen als die eines Bauplanes. Wert und Nutzen der Arbeit sprechen schon dafür. Die Vorteile eines guten Bauplanes kommen den Bewohnern oder Benützern des betreffenden Gebäudes zugute, die Vorteile eines guten Stadtplanes hingegen aber der Einwohnerschaft einer ganzen Stadt.

Zu geringe Entlohnung großer technischer Leistungen ist auch des Standes der Techniker nicht würdig, vermindert das Ansehen der technischen Arbeit und entwertet sie dadurch. Schon aus Standesinteresse hat daher der Techniker auf entsprechende Honorierung von städtebaulichen Arbeiten zu sehen.

Es ist eine bekannte Erscheinung unserer Zeit, daß die Wohnstätten in einer rapiden, früher nicht gekannten Weise anwachsen, daher die Notwendigkeit der Aufstellung von Verbauplänen immer unabweisbarer wird. Aus diesem Grunde suchen immer mehr und mehr Stadt- und Gemeindevertretungen sich solche Pläne anfertigen zu lassen, und schreiben die neuen Bauordnungen dieselben ausdrücklich vor.

Es eröffnet sich daher ein neues und weites Arbeitsfeld für die Technikerschaft und insbesondere für die Architekten, die infolge ihrer Studien und ihres Berufes naturgemäß in erster Linie zur Lösung von städtebaulichen Arbeiten berufen sind. Beweis hierfür ist schon, daß bei Wettbewerben im Städtebau fast ausschließlich nur Architekten sich beteiligen. Wie es aber auch Ingenieuren und Geometern — die Eignung hierzu vorausgesetzt — unbenommen bleibt, Bauten jeglicher Art auszuführen, so ist es selbstverständlich,

daß sie auf Grund diesbezüglicher Studien sich gleichfalls im Städtebau erfolgreich betätigen können.

Aber nicht nur durch die rein städtebaulichen Aufgaben allein erwächst neue Arbeit; denn abgesehen davon, daß die Aufnahmen und Vermessungen zur Herstellung der Unterlagspläne reichliche Arbeit für Ingenieure und Geometer geben, wird durch die Aufstellung von Regulierungs- und Erweiterungsplänen stets die Bautätigkeit in den betreffenden Städten und Orten angeregt, und es entstehen dadurch vielfache Aufgaben im Hochbau, Straßen- und Brückenbau, im Straßenbahn- und Sanierungswesen usw. Es haben somit die städtebaulichen Arbeiten stets zahlreiche andere technische Arbeiten im Gefolge.

Unter solchen Umständen erscheint es dringend geboten, daß die Technikerschaft sich des Städtebauwesens annimmt, nachdrücklichst darauf hinwirkt, daß zur Verfassung von städtebaulichen Arbeiten nur hiezu geeignete Techniker berufen werden, und daß deren Honorierung entsprechend dem Ansehen des Technikerstandes erfolge.

Nach diesen allgemeinen Ausführungen seien die leitenden Gedanken bei Aufstellung des Honorartarifes angeführt.

Die Herstellung und Anwendung eines Verbauplanes zeigt folgende Phasen:

a) Anfertigung der Unterlagen, das sind die Lagepläne in den verschiedenen Maßstäben und die Niveaumessungen.

Der Verfasser der städtebaulichen Arbeiten hat keineswegs die Unterlagen herzustellen oder zu beschaffen, sondern sie sind ihm von den Auftraggebern zur Arbeit beizustellen.

b) Arbeit des Städtebauers, das ist die künstlerische, schöpferische Arbeit, des Entwerfens des Zukunftsplanes der Siedelung, und zwar auf Grund der vorbenannten Unterlagen.

Diesen beiden Arbeiten folgen:

c) Die Übertragungen der Vorschläge des Stadtbauplanes in die Natur, die sich über Jahre und Jahrzehnte erstrecken werden. Selbstverständlich können sie nicht Sache des Planlegers sein, sondern sind von den bautechnischen Organen der betreffenden Stadt oder des Ortes im Verlaufe der Zeiten nach Maßgabe des Bedarfes und der Mittel vorzunehmen.

Im besonderen auf die Bestimmungen des Honorartarifes eingehend, wäre zu sagen:

Der Tarif gliedert sich in sechs Punkte.

Der erste zählt die Unterlagspläne nach Art und Maßstab auf.

Der zweite zählt die Arbeitsleistungen des Planlegers auf, welche sind:

- a) Lokalstudien und Programmaufstellung;
- b) Verfassung der Übersichtspläne;
- c) Verfassung der Verbaupläne mit Querprofilen der Verkehrswege und Plätze;
- d) Verfassung der Niveaupläne mit Längenprofilen der Verkehrswege, Plätze und Anlagen;
- e) Erläuterung der Arbeit;
- f) eventuell Schaubilder.

Diese Einzelleistungen werden im Tarif kurz erläutert.

Der dritte Punkt gibt die Berechnungsart des Honorars, und zwar nach dem Hektar der zu behandelnden Fläche, wobei als Grundhonorar je nach den einfacheren oder schwierigeren Verhältnissen der Arbeit oder nach anderen maßgebenden Umständen nachfolgende abgestufte Beträge gelten.

Klasse:	I	II	III	IV	V
Kronen:	24	32	40	48	56 pro ha.

Dies gilt für den vollständigen Entwurf. Für Skizzen sind, falls sie allein verlangt werden, 0,45 des Gesamthonorars zu verrechnen.

Weiters werden die für die Honorarberechnung maßgebenden Schwierigkeiten angeführt.

Der vierte Punkt behandelt die Honorierung von kleinen städtebaulichen Arbeiten sowie von Konsultationen.

Der fünfte bringt eine Honorartabelle mit prozentualen Ermäßigungen der Grundhonorare bei zunehmender Größe der Arbeit.

Der letzte bespricht die örtliche Erstreckung der Generalpläne und Teilpläne.

Das Programm der Arbeit ist grundlegend für deren Art und Umfang und somit maßgebend für die Güte und Zweckmäßigkeit des ganzen Unternehmens. Es ist daher angezeigt, daß der Städtebauer, entweder nach den erhaltenen Weisungen und gehörten Wünschen allein oder im Verein mit den Verwaltungen das Programm aufstellt. Dies kann er aber erst dann tun, wenn er bereits die Lokalstudien gemacht hat, das heißt, eingehende Studien der Wohnstätte in bezug auf deren Topographie und Verbauung, auf deren Verhältnisse und Bedürfnisse, sowie in bezug auf ihre Eigenart, ihren Verkehr und ihren Erwerb.

Der Planleger hat danach einen großen und wichtigen Teil seiner Arbeit bereits geleistet, und deshalb sind auch die Lokalstudien und die Programmaufstellung als Arbeitsleistung entsprechend zu honorieren.

Nachdem Verbaupläne nicht sofort, sondern erst im Verlaufe von Jahren und Jahrzehnten zur Ausführung gelangen, so ist es empfehlenswert, die Arbeit eingehend zu erläutern, damit auch den nachfolgenden Gemeindevertretungen und -verwaltungen die Vorschläge und leitenden Ideen der Arbeit sowie deren Begründung stets ersichtlich bleiben und nicht in Vergessenheit geraten.

Die Aufstellung eines Zukunftsplanes ist vorwiegend Gedankenarbeit, deren Vorschläge zumeist allgemeiner und prinzipieller Natur sind. Zu Vorschlägen im Detail, besonders zu künstlerischen Lösungen, werden Schaubilder von Nutzen sein; unbedingt notwendig sind sie aber zur Lösung der Aufgabe nicht. Die Verwaltungen von kleineren Orten könnten sie sogar nur als unnötige Erhöhung der Plankosten betrachten. Deshalb wurden die Schaubilder nicht in die obligaten Arbeitsleistungen eingereiht, sondern als eventuelle, besonders zu honorierende Mehrleistungen bezeichnet.

Die Herstellung von Verbauplänen ist nicht nur eine umfassende, sehr verantwortungsvolle, sondern auch eine zeitraubende Arbeit, insbesondere, wenn sie soweit ins Detail geht, daß durch die Lage- und Niveaupläne bereits die Baulinienpläne erbracht sind, nach denen die genauen Baulinienbestimmungen an die Baubewerber hinausgegeben werden können.

Weiters ist zu beachten, daß zur eigentlichen Arbeit noch viele Verhandlungen zwischen den Auftraggebern und dem Planleger kommen, die oft eine bedeutende Summe von Arbeit und Zeitaufwand erfordern, insbesondere, wenn der Planleger nicht ortansässig ist und die Verhandlungen schriftlich erfolgen. Infolgedessen zieht sich die Arbeit zumeist sehr in die Länge.

Bei der Honorarfrage ist ferner zu berücksichtigen, daß die Arbeitspesen auch ansehnliche sind, besonders infolge der Lokalstudien, die bei eingehender Ausarbeitung der Niveaupläne und Detailpläne einen längeren Aufenthalt an Ort und Stelle bedingen.

Bei den Honoraransätzen wurde getrachtet, sie so zu stellen, daß die Summen einerseits eine dem Werte der Arbeit angemessene Entlohnung der bedeutenden, vielfache Kenntnis und Erfahrung voraussetzenden technischen Leistung seien, wobei der Verfasser sein Auskommen findet, andererseits für die Gemeinden keine abschreckenden oder unerschwinglichen Ausgaben bilden.

Es ist unzweifelhaft, daß die Gemeinden, sobald sie nur den großen Wert der städtebaulichen Arbeiten und die daraus sich ergebenden ökonomischen Vorteile erkannt haben, unbedingt fachgemäße, gediegene Arbeiten, wenn sie auch teurer

sind, billigeren Machwerken vorziehen werden, die nicht nur wertlos sind, sondern sogar Schaden bringen.

Um einen Anhaltspunkt zu haben für die Höhe der aus dem Tarif resultierenden Honorare, sei ein typisches Beispiel gegeben.

Für eine Stadt mit 25.000 Einwohnern, deren Gesamtgebiet 600 ha mißt, ist ein Stadtbauplan auszuarbeiten. Das Gelände der Stadt ist ein normales, das der Verbauung nur Schwierigkeiten mittlerer Art bietet. Der dicht verbaute Kern der Altstadt bedeckt 60 ha, um den die in fortschreitender Entwicklung befindlichen neuen Stadtteile ein Gebiet von 170 ha einnehmen, so daß für den künftigen Ausbau der Stadt noch ein Gebiet von 370 ha erübrigt. Nach Erwägung aller Umstände wäre zur Honorierung der Arbeit die Mittelklasse III zu nehmen.

Danach ergibt sich als Honorar:

für den vollständigen Entwurf	K 24.000
für Skizzen allein	„ 10.800

Die Arbeitszeit einschließlich Lokalstudien und Verhandlungen dürfte bis zum gänzlichen Abschluß sich über ungefähr zwei Jahre hinziehen.

Bericht über die Studienreise 1911.

(Schluß zu Nr. 30)

Sonntag den 14. Mai wurde um 8 Uhr morgens ab Piazza Venezia mittels Straßenbahn die Fahrt nach San Paolo fuori le mura angetreten. Die Besichtigung dieser fünfschiffigen prächtigsten Basilika mit ihren auf spiegelglattem Marmorboden sich erhebenden, die reich kassettierte Decke tragenden 80 Granitsäulen, dem Fries von Medaillonbildern sämtlicher Päpste, sowie die Besichtigung des Kreuzganges mit seinen gewundenen Säulchen wird in jedem Beschauer wohl unauslöschliche Eindrücke hervorgerufen haben. Zur Piazza Venezia zurückkehrend wurde über Einladung des Herrn Ober-Baurates Baumann, vermittelt durch Herrn Architekten Oblatt, der Umbau des Palazzetto Venezia besichtigt. Bekanntlich mußte der vorspringende Flügel des Österreich-Ungarn gehörenden Palazzos Venezia fallen, um den Platz vor dem Viktor Emanuel-Denkmal freizulegen. Der Palazzetto wird nun an der Rückseite des Palazzo Venezia, an der Piazza San Marco wieder aufgebaut. Von Herrn Architekt Oblatt im Namen der Bauleitung und von Herrn Ing. Ettore Rossi im Namen der Bauunternehmung Vitali begrüßt, gab ersterer an Hand der ausgehängten Pläne eine eingehende Darstellung von den Arbeiten dieses Umbaus. Die von der Bauleitung in lebenswürdiger Weise angebotenen Erfrischungen waren bei der einen baldigen Witterungswechsel ankündenden Schwüle doppelt willkommen. Auf die Worte freundlichster Begrüßung seitens des Herrn Comm. Luigi für die Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani, des Herrn Ing. Rossi, für die Bauleitung und unseres Vereinsmitgliedes Herrn Architekt Oblatt konnten Ing. Höller und Ing. Marinig namens der Reisegesellschaft nur den herzlichsten Dank für all die Liebenswürdigkeit und wieder erwiesene Gastfreundschaft zum Ausdruck bringen. — Der Rest des Vormittages wurde noch zum Besuche des Capitols, des Konservatorenpalastes und des Capitolinischen Museums benutzt. Es ist wieder unmöglich, von den auf diesem flüchtigen Rundgange empfangenen Eindrücken sprechen zu wollen.

Der Nachmittag führte uns wieder zur Piazza Venezia, um Dank der Bemühungen unserer lieben römischen Kollegen die Möglichkeit zu haben, trotz des Sonntags das Nationaldenkmal (Abb. 17) eingehend besichtigen zu können. Unter der dankenswerten Führung von Vertretern der Bauleitung wurde diese großartige Kunstschöpfung

Sacconis, vielleicht das größte Bauwerk des 19. Jahrhunderts, welches sich den größten Bauten der Antike und der Renaissance wohl ebenbürtig zur Seite stellt, in allen seinen zugänglichen Teilen besichtigt. Schon die Dimensionen, 135 m lang, 130 m tief und bis zur Plattform der Quadrigen 82 m hoch, sind überwältigend. Das vergoldete Reiterstandbild Viktor Emanuels, in vierfacher Lebensgröße, erhebt sich 21 m über der Piazza Venezia. Man hatte Gelegenheit, in den Innenräumen, welche derzeit als Bildhauerateliers dienen, die Herstellung der Plastiken (Modelle 1 : 50, 1 : 10 und schließlich in Naturgröße) zu verfolgen. Von der Plattform des Säulenportikus, die auf dem Arbeitsgerüst erstiegen wurde, konnte noch einmal der großartige Überblick über ganz Rom und Umgebung genossen werden. — Die letzten Stunden des Nachmittags und damit auch die letzten unseres Aufenthaltes in Rom, der beständig vom herrlichsten Wetter begünstigt war, wurden noch von kleineren Gruppen zu Ausflügen nach den Caracallathermen, den Callistuskatakomben und der Via Appia benutzt. — Bereits im Laufe des Nachmittags hatte sich eine größere Zahl der Reisetilnehmer, welche die Fahrt nach Turin nicht mitmachten, verabschiedet, um die Fahrt nach Neapel anzutreten. — Wiederum waren es unsere unermüdlichen römischen Kollegen, welche sich bemühten, den um Mitternacht Abreisenden die Abendstunden so angenehm als möglich zu gestalten. Ihrer Anregung gerne Folge leistend, fand sich die Gesellschaft in einem Gartenrestaurant vor der Porta Pia ein, um nicht nur ein gemeinsames Nacht Mahl einzunehmen, sondern auch Gelegenheit zu haben, mit unseren liebenswürdigen Führern die letzten Stunden zu verbringen und ihnen für ihre Opferwilligkeit von ganzem Herzen zu danken. Wir konnten nur den lebhaften Wunsch ausdrücken, daß wir ihnen ihre Liebenswürdigkeit in gleichem Maße vergelten könnten, wenn sie uns die Ehre ihrer Anwesenheit in Wien schenken würden. Am Bahnhofe gab es noch ein herzliches Abschiednehmen und unter den lebhaftesten Zurufen verließ der Zug die Halle, um uns nach Pisa zu führen. — Die Berichterstatter können sich an dieser Stelle nicht versagen, eines unangenehmen Zwischenfalles, der sich bei der Abfahrt zutrug, Erwähnung zu tun, lediglich aus dem Grunde, weil er in einer den Tatsachen nicht entsprechenden

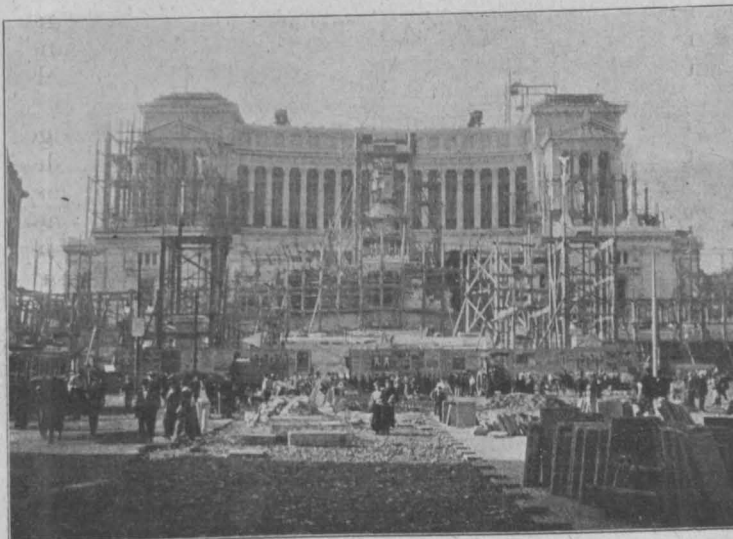


Abb. 17 Denkmal Viktor Emanuel II.

Weise nicht nur in eine Genueser und eine Mailänder Zeitung, sondern auch in eine Wiener Zeitung Eingang gefunden und trotz der eingeleiteten Schritte eine Berichtigung nicht erfahren hat. Der noch dazu auf einem Mißverständnis beruhende Umstand, daß ein italienischer Reisender in einem für die Reisegesellschaft reservierten Wagen Platz nahm, hatte lediglich einen wenn auch mit echt südlichem Temperament geführten Wortwechsel zur Folge, in dessen Verlauf durch die Gestikulationen dieses Reisenden auch eine Fensterscheibe in Trümmer ging; keinesfalls kam es aber, wie zu lesen war, zu Tätlichkeiten. Es braucht nicht erst gesagt zu werden, daß wir diesen Zwischenfall, der auf die so ungetrübt verlebten Stunden einen Schatten zu werfen schien, auf das lebhafteste bedauerten.

Nach 6 Uhr morgens, am 15. Mai, langte die Gesellschaft, die nunmehr za. 30 Teilnehmer zählte, in Pisa an. Hier hatte sie das ganz besondere Vergnügen, von dem in Pisa lebenden Vereinsmitgliede Herrn Direktor J. G. Wobbe und seinen beiden liebenswürdigen Töchtern empfangen und auf das herzlichste begrüßt zu werden. Herrn Direktor Wobbe, welcher nicht nur um alles während unseres nur nach Stunden zählenden Aufenthaltes in Pisa besorgt war, sondern auch gemeinsam mit seinen Töchtern von der ersten bis zur letzten Minute ein ebenso unermüdlicher wie trefflicher Führer war, sei an dieser Stelle der herzlichste kollegiale Dank ausgesprochen. — Durch die Straßen der noch im Morgenschlummer ruhenden Stadt schreitend, wurde zuerst das ganz am linken Arno-Kai liegende gotische Kirchlein Santa Maria della Spina besucht, interessant auch dadurch, daß das Bauwerk als Ganzes gelegentlich einer Restaurierung verschoben wurde. Durch Via S. Maria gelangte man

sodann zur Piazza del Duomo, um die vier Hauptsehenswürdigkeiten Pisas, Dom, Battistero, Campo Santo und Campanile zu besichtigen. Es ist im Rahmen dieses Berichtes wieder nicht möglich, von den Eindrücken zu sprechen, welche diese vier herrlichen Bauwerke, die Zeugen von Pisas Größe, dem Verkehre der Stadt entrückt und auf grüner Ebene nebeneinander stehend, auf den Beschauer ausübten. Als eine Anzahl der Reisetilnehmer den berühmten schiefen Turm erstiegen hatte, bot sich ihnen, dank der vorsorgenden Bemühungen Direktor Wobbes, Gelegenheit, mit dem gelehrten Padre G. Alfani zusammenzutreffen, dessen Spezialstudium es bildet, die Schwankungen von Türmen und Gebäuden überhaupt*) mittels von ihm ersonnener Apparate zu beobachten und graphisch festzulegen, um daraus Schlüsse auf die Elastizitätsverhältnisse der untersuchten Gebäudeteile zu ziehen. Der Apparat besteht im Wesen aus zwei Horizontalpendeln, vermöge welcher die Schwingung des Turmes in zwei Komponentenschwingungen zerlegt wird, die durch Schreibhebel auf einem fortlaufenden Papierstreifen aufgezeichnet werden; außerdem sind noch zwei Schreibhebel vorhanden, deren einer, von einem Uhrwerk beeinflusst, die Zeitsekunden markiert und deren zweiter von einem vom Beobachter zum Beispiel bei jedem Schlag des Klöppels an die Glocke betätigten Taster angesprochen wird, so daß man durch diese vier gleichzeitig erfolgenden Aufzeichnungen die beim Läuten einer Glocke sowohl durch das Schwingen der Glocke als auch durch das Anschlagen des Klöppels hervorgerufenen und in der Zeit verlaufenden Vibrationen, bezw. Schwingungen des Turmes genau verfolgen kann. Die Glocken des Campanile dürfen jetzt nur mehr in Verfolg der Versuche P. Alfani's geläutet werden. Da infolge unserer Anwesenheit P. Alfani seine Versuche auf den Vormittag verlegt hatte, konnten wir den Einfluß der nacheinander in Schwingung versetzten Glocken auf den Turm beobachten und die je nach Lage und Gewicht der Glocken ganz charakteristischen Diagramme der Turmschwankungen vor unseren Augen aufzeichnen sehen. Mit den Ausdrücken unseres herzlichsten Dankes an P. Alfani für seine Zuverlässigkeit und die eingehenden Erläuterungen schieden wir von diesem merkwürdigen und berühmten Bauobjekt. — Bei dem Interesse, das in letzterer Zeit dem schiefen Turm aus technischen Kreisen entgegengebracht wurde und zu kommissionellen Untersuchungen über seinen Bauzustand geführt hat**) dürfte es am Platze sein, einige Daten über das Ergebnis der letzteren hier anzuführen.

Die Fundamentuntersuchungen haben ein ganz unerwartetes und betrübendes Resultat ergeben. Der Turm steht nicht, wie man bisher glaubte, auf einem vollen Fundamentmauerwerk, sondern nur auf einem zylindrischen Fundamentring, von 7 m Dicke und nur 3 m Tiefe unter dem jetzigen Terrain; das Innere dieses Ringes ist mit Erde ausgefüllt. Der Fundamentring hat die gleiche Stärke wie der Turm und liegt im Boden genau so geneigt, wie der Turm selbst, was am besten beweist, daß der Turm ursprünglich lotrecht gebaut worden ist. Es wurden in der Richtung des Durchmessers der größten Neigung im Inneren des Turmes drei Bohrungen gemacht, und zwar die eine in der Mitte und die zwei anderen knapp am inneren Rande. Die Bohrlöcher erreichten eine Tiefe von über 12 m; man fand anfangs gewöhnliche Tonerde und dann abwechselnd Schichten von Ton, Sand, und sandigen Ton, genau so wie bei den Bohrungen in der nächsten Umgebung des Turmes. Die Neigung des Turmes hat vom Jahre 1829 bis heute sicher zugenommen, und zwar um $5\frac{1}{2}$ mm für jedes Höhenmeter. Die Achse des Turmes hat im Jahre 1829 für jedes Höhenmeter eine Neigung von $86\frac{1}{2}$ mm gehabt und hat heute eine solche von 92 mm. Die Zunahme der Neigung vom Jahre 1829 bis 1910 betrug 20 cm. Die Kommission war einstimmig der Überzeugung, daß der jetzige Zustand des Turmes nicht ein solcher ist, um übertriebene Besorgnis zu hegen und begründete Angst infolge der Schwingungen und Vibrationen beim Läuten der Glocken zu haben. Ein Gebot der Vorsicht jedoch war es, nachdem die Studien über den Einfluß der Vibrationen noch nicht beendet sind, das Schwingen der Glocken vorläufig einzustellen.

Der Rückweg führte uns zur Piazza de' Cavalieri und der Kirche San Stefana ai Cavalieri mit Trophäen der Stephaniter und Deckenbildern ihrer Siege, über Ponte di Mezzo ans linke Arno-ufer und über Lungarno Galileo zum Geburtshaus Galileis

(Abb. 18), vor dem wir einige Augenblicke stillen Gedenkens weilten. In den Bahnhof zurückgekehrt, wurde nach dem gemeinsam mit unseren lieben Führern eingenommenen Mittagmahl und nach herzlichstem Abschied die Weiterreise nach Genua angetreten, das nach der reizvollen Fahrt längs der Riviera di Levante gegen 7 Uhr abends erreicht wurde.



Abb. 18 Geburtshaus Galileo Galileis

Hatte uns schon der vorhergehende Tag in Pisa wolkiges Wetter mit einigen Regenspritzern gebracht, so war das Wetter am Morgen des 16. Mai ausgesprochen regnerisch. Gegen 10 Uhr vormittags siegte aber doch die Sonne über das Regengewölk, so daß, dank dem Entgegenkommen des Consorzio Autonomo portuale und unter der ausgezeichneten Führung des Herrn Ing. Aribert Albertazzi die Besichtigung des Hafens von Genua seitens einer größeren Anzahl Herren der Reisegesellschaft stattfinden konnte. Der übrige Teil der Gesellschaft mit den Damen unternahm einen Rundgang durch die Stadt. Vom Molo Friedrich Wilhelm aus den Hafen durchquerend, wurde zum Molo Biagio Assereto gefahren, um die dort installierte Kohlenverladeanlage mit den elektrischen Elevatoren*) zu besichtigen. Ein solcher Elevator (Abb. 19) besteht aus einer fahrbaren

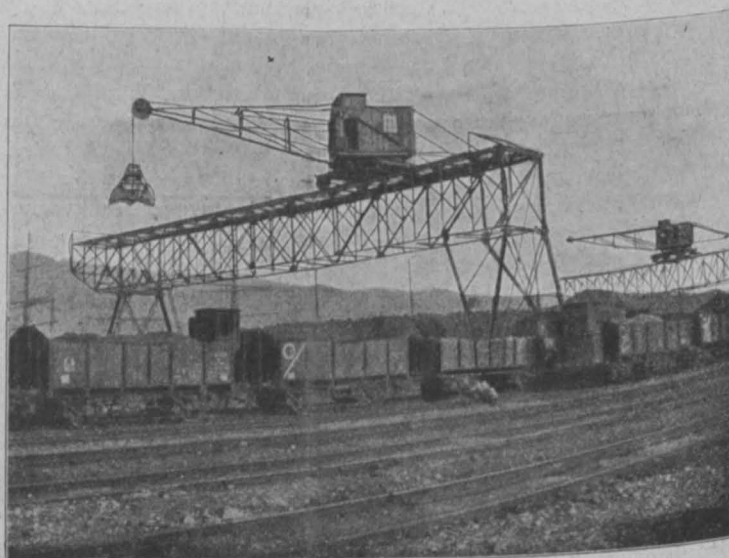


Abb. 19 Elektrischer Elevator der Kohlenverladeanlage im Hafen von Genua

*) Alfani G. „Alcuni studii sulle vibrazioni meccaniche dei fabbricati“, Prato 1909. Bibl. Nr. 13.579.

**) „Commissione per lo studio del Campanile di Pisa“, Pisa 1910. Bibl. Nr. 13.578.

*) Albertazzi A. „Les élévateurs électriques de charbon dans le port de Gènes“, Genua 1908. Bibl. Nr. 13.577.

Brücke von 36 m Länge zwischen den Füßen, einer Gesamtlänge von za. 44 m und einer lichten Höhe von 8 m zwischen Brückenunterkante und Terrain. Auf der Brücke befindet sich ein fahrbarer Drehkran mit einer Ausladung von 14 m, vom Drehzapfen an gemessen, und einer Tragfähigkeit von 4000 kg. Durch diese Anordnung ist dem Kran ein großer Aktionsradius gesichert, der einen großen Teil der Verladeoperationen auszuführen erlaubt, ohne eine Ortsveränderung der Brücke nötig zu machen. Der Kran trägt ein Führerhäuschen, in dem die Motoren für die Lasthebung (50 PS) und für die Drehung (7.5 PS), die Controller für die drei Bewegungen, die Manövriehel, Meßinstrumente usw. installiert sind. Der Motor für die Längsverschiebung des Kranes ist außerhalb des Häuschens auf dem Kranwagen montiert. Alle drei Bewegungen können gleichzeitig inanguriert werden. Das Fördergefäß ist als Exkavator ausgebildet; es wiegt 2000 kg und kann 2000 kg Kohle fassen. Eine Sicherheitsvorrichtung (Patent Mohr) stellt die Hehebewegung ab, sobald der Kranhaken sich zu sehr der Rolle nähert. Ein solcher Kran kann in einer Stunde 50 t Kohle vom Schiff in die Waggonen, bzw. auf die Lagerplätze deponieren. Derzeit sind 21 Verloader aufgestellt. Der Strom von 550 V Spannung wird von einer Dynamo mit 300 KW Leistung geliefert. Der Antrieb der Dynamo erfolgt durch eine Dampfturbine (System mixte) mit 3000 Umdrehungen und 10 Atm. Eintrittspannung. Zum Ausgleich der sehr variablen Stromentnahme infolge des eigentümlichen Betriebes dient eine Pufferbatterie mit 275 Tudor-Elementen und einer Kapazität von 324 A-Stden. Der mechanische Teil der Anlage wurde von der Firma Franco Tosi in Legnano, der elektrische von den Siemens-Schuckert-Werken, welche als Generalunternehmerin fungierte, geliefert. Von der Kohlenverladeanlage wurde durch den Vorhafen zum Knickpunkte des Molo Duca di Galliera gefahren, um die Erweiterungsbauten des Hafens von Genua*) zu besichtigen. Der Molo Galliera erstreckt sich vom Molo Nuovo (dem südlichsten Molo an der Westseite des Hafens) zunächst auf za. 650 m nach Süden, um dann in beinahe rechtem Winkel auf za. 850 m nach Ostsüdost zu laufen und, in diesem Teil als Wellenbrecher konstruiert, den Vorhafen zu schützen. Der Wellenbrecher wird nun, vom Knickpunkt des Molo Galliera an, auf eine Länge von 1700 m gegen Westnordwest fortgesetzt, so daß in Verbindung mit dem verbreiterten Molo Nuovo, dem südlichen Ast des Molo Galliera und dem gegen Süden verlängerten Kap des Leuchtturmes ein neues Hafenbassin, das Bassin Vittorio Emanuele II. geschaffen wird, das eine Tiefe von 12 m erhält. Der Steinwurf des neuen Wellenbrechers hat an der Sohle eine Breite von 300 m und bei 10 m unter dem Wasserspiegel eine Breite von 150 m. Auf diesen Steinwurf werden dann die Kunststeinblöcke zu 200 t versetzt. Das Steinmaterial wird aus dem unmittelbar hinter dem Molo Assereto liegenden Steinbruch (Felsstufe von za. 70 m Höhe) dadurch gewonnen, daß an der Sohle der Felswand kleine Tunnel hergestellt werden und die stehengebliebenen Pfeiler dann weggesprengt werden, um den betreffenden Teil der Felswand in ihrer ganzen Höhe zum Einsturz zu bringen. Erwähnt sei noch die Konstruktion der Moli und Riven in der Weise, daß bloß Pfeiler fundiert werden, die dann mit Gewölben oder in letzter Zeit mit Eisenbetonplatten überspannt werden. Bei diesen Fahrten hatte man nicht nur Gelegenheit, das fesselnde Panorama des amphitheatralisch vom Hafen aufsteigenden Stadtbildes, sondern auch das mächtig pulsierende Leben dieses bedeutendsten Hafens Italiens zu bewundern.

Der Nachmittag wurde in zwanglosen Gruppen zur Besichtigung der nächsten Umgebung benutzt: Des berühmten, durch seine Anlage in dem romantischen Gebirgstale wohl einzig dastehenden Campo Santo, der prächtigen Höhenstraße, Via di Circonvallazione al monte, mit den reizvollsten Blicken auf die Stadt, den Hafen und das Meer, und des Forte Castellaccio.

Mittwoch den 17. Mai verließen wir um 8 Uhr 25 Min. früh Genua und langten gegen 1 Uhr nachmittags in Turin, unserer letzten Reise-station an. Auf der Fahrt durch den großen Roncotunnel konnten wir die Annehmlichkeiten des elektrischen Betriebes sinnfällig wahrnehmen. Am Bahnhofe wurde die Reisegesellschaft von einer Abordnung der Società degli Ingegnerie degli Architetti mit ihrem Präsidenten Herrn Comm. Ing. Vicarj und ihrem Vizepräsidenten Cav. Ing. Tedeschi an der Spitze und dem österreichisch-ungarischen Konsul Herrn Ernst Beisswänger empfangen und auf das herz-

lichste begrüßt. Unter den Mitgliedern befand sich auch Fräulein Emma Strada, die erste Dame, welche in Italien die Ingenieurstudien absolviert hat. Der Nachmittag des 17. und ebenso jener des 19. Mai wurden zu Besuchen der Internationalen Industrie- und Gewerbeausstellung benutzt. Es sei hier nur bemerkt, daß die Ausstellung hinsichtlich ihrer Lage und der Gruppierung der Ausstellungspaläste an beiden Ufern des Po, eingerahmt am rechten Ufer von der grünen Hügelkette, am linken Ufer vom Valentinopark, ein faszinierendes Bild gewährt und noch mehr gewähren wird, sobald sie sich einmal im fertigen Zustande repräsentieren wird. Denn leider teilte auch sie das Schicksal aller Ausstellungen, bei Eröffnung lange nicht vollendet zu sein, wozu noch ein strenger Winter und ein unvermeidlicher Streik das ihrige beitrugen. Die Ausstellung hat eine Ausdehnung von 1,200.000 m², von denen 350.000 m² bebaute Fläche sind. Bei unserer Anwesenheit war leider nur eine geringe Anzahl von Ausstellungsgebäuden in besuchsfähigem Zustande. Ganz vollendet war der Pavillon Ungarns, der durch seine pittoreske Architektur und seine Fayencedekoration besonders auffiel. Er beherbergte eine Ausstellung, welche, in geschmackvoller Weise arrangiert, ein schönes Bild der gewerblichen Tätigkeit Ungarns auf den verschiedensten Gebieten erbrachte. Vollständig fertig repräsentierte sich auch die Halle mit der Ausstellung für Eisenbahnwesen, welche insbesondere ein schönes Bild von der Entwicklung und den Leistungen der Staatsbahnen Italiens bot. Dampf- und elektrische Lokomotiven, Personen- und Güterzugwagen der verschiedensten Typen und ein überaus reiches Material an Plänen, Dienstbüchern usw. werden für den Fachmann eine reiche Quelle für das Studium abgeben. Besonderes Interesse bietet die Ausstellung der Seidenindustrie Italiens, welche in anschaulichster Weise die Gewinnung der Seide, ihre Verarbeitung, die hiezu erforderlichen Mittel und schließlich die Fertigprodukte zeigt, welche wohl das Entzücken jeder Beschauerin hervorrufen werden. Hervorgehoben sei auch die Abteilung „Italiener im Auslande“, welche ein Bild von der Tätigkeit der im Auslande ansässigen italienischen Gewerbetreibenden und insbesondere der Bauunternehmungen bringt und in der der Österreicher und speziell der Wiener viele ihm gut bekannte Objekte wiedersieht. Im Pavillon der Italienischen Marine war auf einer Riesenglastafel die gesamte italienische Kriegsmarine in kleinen Modellschiffen veranschaulicht. Daß Modelle im größeren Maßstabe, in Längs- und Querschnitten, die modernen Schiffkolosse vorführten, ist wohl selbstverständlich. Der Mittelsaal wird beherrscht von einem 32 cm Schiffgeschütz mit komplettem Schraubkeilverschluß, der an sich ein Wunderwerk der Maschinenbaukunst ist. Bedeutend ist auch die Ausstellung von elektrischen Maschinen und von Maschinen im Betrieb (Motoren und Arbeitsmaschinen), welche letztere leider erst vielfach in der Montage begriffen waren. Von den großen Palästen des Auslandes war nur jener des Deutschen Reiches zugänglich, in dem übrigens auch noch fleißig installiert wurde.

Für 9 Uhr abends des 17. Mai war die Reisegesellschaft seitens der Società degli Ingegnerie degli Architetti zu einem Empfang in deren Heim in der Galleria Nazionale geladen. Zum größten Bedauern der Versammelten traf die telephonische Nachricht ein, daß der allseits verehrte Präsident Vikarj auf dem Wege zu unserem Empfang von einem Automobil überführt und schwer verletzt wurde. Der Herr Vizepräsident Cav. Ing. Tedeschi gab in seiner Ansprache der Freude über unseren Besuch Ausdruck, begrüßte uns als sehr willkommene Gäste und versicherte, daß die Gefühle, die uns zu ihnen geführt haben, von ihnen mit gleicher Herzlichkeit erwidert werden. In der Erwiderung auf diese liebenswürdigen Worte drückten Ing. Höller und Ing. Marinig zunächst das herzlichste Bedauern über den dem Herrn Präsidenten zugestoßenen Unfall aus, eine baldige Genesung wünschend, dankten der Società für den bereiteten herzlichen Empfang und die Gastfreundschaft und gaben der Hoffnung und dem Wunsche Ausdruck, daß die Bestrebungen der Ingenieure in Ansehung ihrer Standesfragen, welche in beiden Ländern die gleichen sind, bald zum gewünschten Ziele führen mögen.

Das Programm für den 18. Mai bildete die Besichtigung der Canali Cavour in Chivasso und der hydrometrischen Station in Santhià. In Begleitung einer großen Zahl von Kollegen der Società und unter Führung des Generaladministrators der Canali Cavour, Comm. Ing. Carlo Mazzini und des Chef-Ingenieurs Cav. Fioravanti wurde die Fahrt um 6 Uhr 50 Min. morgens vom Haupt-

*) Fortschritt „I Lavori Di Ampliamento Del Porto“, Inaugurati Da S. M. Vittorio Emanuele III., 29. Oktober 1905. Bibl. Nr. 13.589.

bahnhofs angetreten. Leider zeigte der Himmel ein sehr gleichmäßiges Grau, dem ziemlich häufig reichliches Naß entströmte, so daß der Anblick der nahen schneebedeckten Alpenkette, welche dem in der grünen Poebene liegenden Turin einen so großen Reiz gewährt, mehr geahnt als genossen werden konnte. In Chivasso, vom Bürgermeister dieser Stadt, Cav. Bergandi, empfangen, begab sich die Gesellschaft zum Hauptobjekt der Canali Cavour, der Wehr- und Schleusenanlage am Po.

Die „Canali Cavour“^{*)}, vom Staate erbaut, sind ein großartig angelegtes Netz von Kanälen, welche zur Bewässerung und Kraft-erzeugung für einen großen Teil der Provinzen von Turin, Novara, Pavia und Alessandria dienen. Die Gesamtentwicklung der Hauptkanäle beträgt 1500 km, die bewässerte Fläche über 100.000 ha. Die Kanäle ergeben einen jährlichen Reingewinn von über 3.000.000 Lire.

Bewässert werden hauptsächlich Wiesen und Reisfelder. Erwähnenswert sind die Wiesen und Rieselfelder, welche auch im Winter frisches Gras liefern und so die Grundlage für die Viehzucht bilden. Das Wasser wird abgegeben für Sommer- und Winterbewässerung, zur Kraft-erzeugung für landwirtschaftliche und industrielle Betriebe und zur Eis-erzeugung. Die Wasserabgabe für Krafterzeugung ist den Bedürfnissen der allgemeinen Bewässerung untergeordnet. — Das Wasser wird nach dem sogenannten „Modulo Italiano“, welcher einer Menge von 100 l/Sek. entspricht, abgegeben. Es gibt zwei Bewässerungsperioden, die des Sommers vom 1. April bis Ende September und die des Winters vom 1. Oktober bis Ende Februar. Der Monat März dient zur Reinigung und zur eventuellen Reparatur.

Der Preis beträgt für festgesetzte Ausflußöffnungen:

- a) 2300 Lire für 100 Sekundenliter während der Sommerzeit,
- b) 180 „ „ 100 „ „ Winterzeit.

Für freie Ausflußöffnungen:

- 100 Lire pro ha für die Reisfelder,
- 60 „ „ „ „ Wiesen.

Die Administration verfügt über ein eigenes Telegraphen- und Telephonnetz mit einer Gesamtlänge von 250 km und über eine große Anzahl von Selbstregistrierapparaten. Die Canali Cavour haben den Boden der bewässerten Gegenden zu großer Fruchtbarkeit gebracht und so den Wohlstand der Bevölkerung begründet.

Der Canale Cavour ist der größte und wichtigste des ganzen Kanalnetzes und hat eine Länge von 82 km. Er wurde in den Jahren 1862 bis 1866 von den Ingenieuren Franz Rossi und Carlo Noë mit einem Kostenaufwande von 54.000.000 Lire gebaut; dazu kamen noch 26.000.000 Lire für Ankauf und Ausbau der bereits bestehenden Kanäle. Im ersten Kilometer hat er eine Breite von 40 m, in den nächsten 9 km nimmt die Breite allmählich bis auf 20 m ab, während die Tiefe gleichzeitig proportional zunimmt. Nach den ersten 10 km reduziert sich die Breite auf 12,50 m und später auf 7,50 m, welche bis an das Ende beibehalten wird. Die maximale Wassermenge, die er führt, beträgt 110 m³/Sek. Die Neigung beträgt fast durchwegs 25 cm auf 1 km.

Um 10 Uhr wurde die Weiterfahrt nach Santhià angetreten, wo uns ein unerwartet festlicher und herzlicher Empfang bereitet wurde. Der Präfekt von Novara, Comm. Ferrari, als Abgesandter der Regierung, der Vizepräfekt von Vercelli, Senator Vincenzo Ricci, der Maggiore dei reali Carabinieri begrüßten uns unter den Klängen der von der Stadtmusik gespielten österreichischen Volkshymne, die den Bahnhof erfüllende Menge empfing uns mit freundlichen Zurufen. Bereitstehende Automobile und Equipagen brachten uns in die Villa des Industriellen Ing. Magliola, der uns ein Champagnerfrühstück anbot und uns mit herzlichen Worten in seinem schönen Heim begrüßte. Der Präfekt von Novara äußerte seine Freude über unser Kommen und darüber, daß es ihm möglich sei, uns bei der Besichtigung dieser großartigen Anlagen, welche so segensreich für die ganze Gegend sind, zu begleiten. Für den so außerordentlich warmen Empfang dankten Ing. Höller und Ing. Marinig im Namen der Reisegesellschaft. Während nun die Herren die hydrometrische Station von Santhià besuchten, verblieben die Damen bei der reizenden und liebenswürdigen Frau Magliola.

Die hydrometrische Versuchstation, in ihrer Großartigkeit einzig dastehend, wurde zu dem Zwecke gebaut, um ver-

schiedene hydrometrische Versuche und Studien im großen Stile ausführen zu können. Da Wasser in großen Mengen verkauft wird, ergab sich das Bedürfnis nach sicheren Formeln, um die verschiedenen Ausflußmengen genauer bestimmen zu können. Denn man kann nicht bei großen Ausflußmengen dieselben Koeffizienten anwenden, die die Erfahrung für kleinere Mengen gegeben hat. Die Anlage stellt daher ein Laboratorium im Großen dar, welches eine Anzahl von Gerinnen und Bassins aufweist, in welche die für die verschiedenen hydrometrischen Versuche erforderlichen Einbauten leicht bewerkstelligt werden können. So dient diese Versuchstation nicht nur den ökonomischen Zwecken der Kanäle, sondern auch wissenschaftlichen Zwecken, indem sie von den Technischen Hochschulen Italiens auch für Studienzwecke benutzt wird.

Hierauf wurde eine Wehranlage mit Autonivellier-Siphon, eine Erfindung des Ing. Edoardo Gregotti aus Mortara, besichtigt. Diese Erfindung „Sifoni Autolivellatori“^{*)} be-

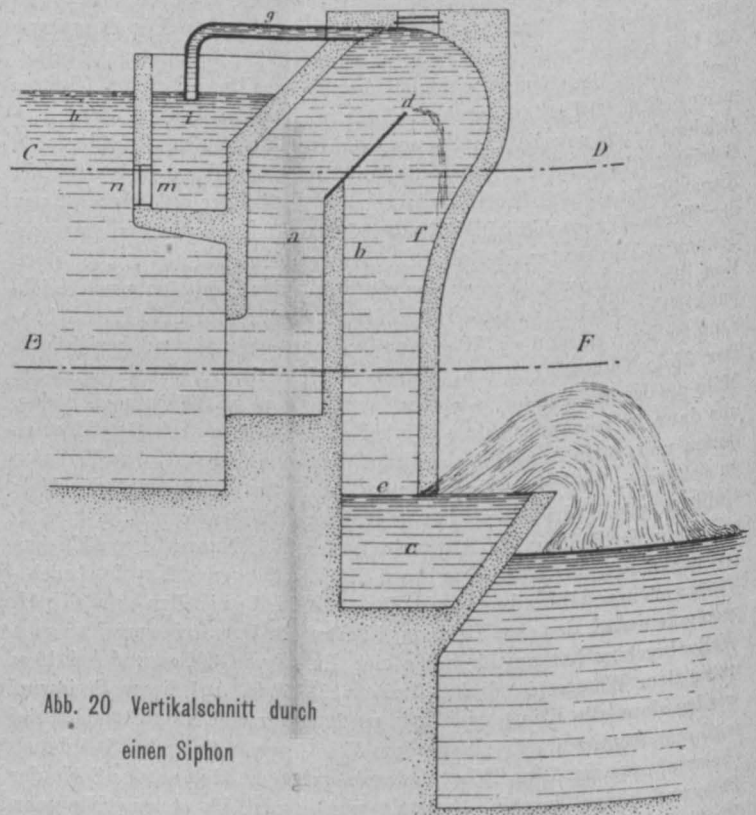


Abb. 20 Vertikalschnitt durch einen Siphon

zweckt, das über eine bestimmte Höhe angestaute Wasser automatisch abzuführen und sobald es unter diese Höhe kommt, zurückzuhalten. Sie ersetzen vollkommen die beweglichen Wehre und die oft sehr kostspieligen Anlagen von Streichwehren. Der wichtigste Teil der „Sifoni Autolivellatori“ ist ein Ventilationsrohr, das eine Verbindung der Atmosphäre mit dem Kopfe des Siphons ermöglicht und sofort in Tätigkeit tritt, sobald das Wasser im Obergraben unter den gewünschten Wasserspiegel sinkt.

Ein gewöhnlicher Siphon (Abb. 20 und 21), von welchem a und b die auf- und absteigenden Teile sind, hat am Fuße ein Wasserbecken c, in welchem sich das erste Wasser, welches über die Kante d fließt, ansammelt und, sobald die Unterkante einige mm im Wasser taucht, einen hydraulischen Verschluss herstellt. Die Kante d der Zwischenwand liegt 2 bis 7 cm unter dem bestimmten Wasserspiegel. Ein Luftrohr g verbindet den Kopf des Siphons mit dem Oberwasser h; die Mündung dieses Rohres liegt 2 bis 7 cm höher als die Kante d. Das Vorbecken i, in welches das Wasser durch eine vergitterte Öffnung m eintritt, dient zur Abhaltung von Unreinlichkeiten. Sobald der Wasserspiegel über die Kante d steigt, tritt folgendes ein: Der erste Wasserstrahl fließt über die Kante d, stürzt in den absteigenden Teil b und füllt das Becken. Sobald aber das Wasser 2 bis 7 cm über die Kante d steigt, hat der Wasserstrahl eine

^{*)} Ing. Gregotti, „Sifoni Autolivellatori“, Milano 1910. Bibl. Nr. 13.557.

Ing. Gregotti, „Contributo allo studio degli Apparecchi Auto-Livellatori dei Canali“, Torino 1905, Bibl. Nr. 13.558.

^{*)} „Notizie sui Canali Demaniali (Canali Cavour)“, (Manuskript) Bibl. Nr. 13.586.

solche Konsistenz erreicht, daß er, die glatte Wand f e wellenförmig streichend, die Luft, welche sich im Siphon befindet, aussaugt. Die Luft kann nicht ersetzt werden, da der Raum, in welchem der Wasserstrahl funktioniert, unten durch das Wasserbecken und oben durch das Lüftungsrohr g , dessen Mündung unter das Wasser kommt, von der Atmosphäre abgeschlossen ist. In Kürze tritt der Siphon in volle Tätigkeit und das Wasser strömt aus. Sobald sich aber der Wasserspiegel im Obergaben senkt, wird die Rohrmündung frei, so daß wieder die Luft in den Siphon eintreten kann und eine allmähliche Entleerung des Siphons stattfindet.

Die „Sifoni Autolivellatori“ sind ohne bewegliche Bestandteile, einfach und von leichter Bauart; sie nehmen im Verhältnis zur großen Wassermenge, die sie abführen können, wenig Raum ein; das Wasser läuft aus denselben in einer solchen Richtung, daß sie die Stöße und Wirbel im Sturzbett abschwächen. Sie funktionieren sicher und sofort, da sie nur 5 bis 10 Sekunden brauchen, um in Tätigkeit zu treten. Diese Siphons erweisen sich bei allen Wasserkraftanlagen nützlich, speziell dort, wo nur eine kleine Fallhöhe vorhanden ist. Sie ersetzen vollkommen die Streich-

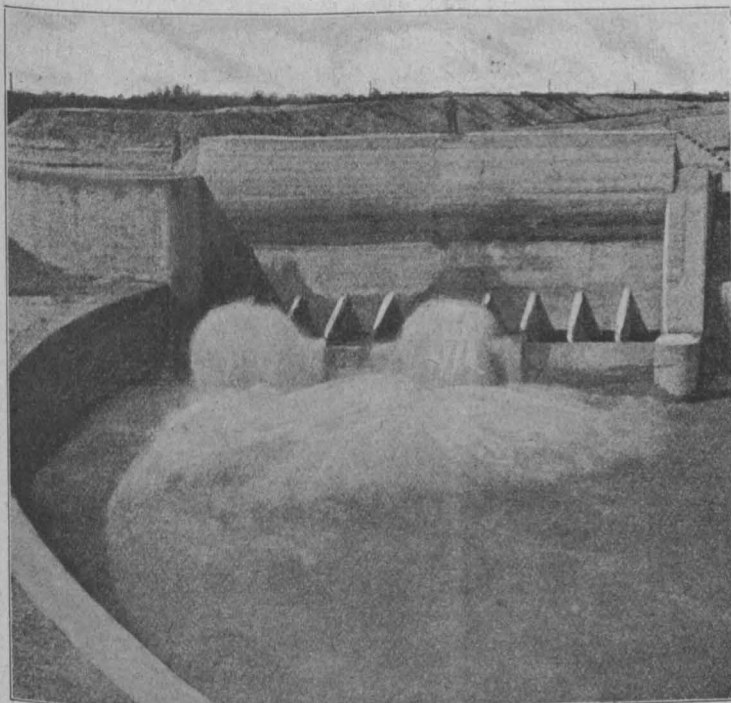


Abb. 21 Ansicht einer Wehranlage mit Siphons

wehre und haben den großen Vorteil, daß sie gar keine menschliche oder mechanische Bedienung erfordern. Die „Sifoni Autolivellatori“ können aus Gußeisen, Eisen und noch einfacher in Eisenbeton hergestellt werden. Es sind über 50 verschiedene und auch kombinierte Typen bereits gebaut worden, und zwar mit einer Ausflußmenge von 1 bis 100 m³ in der Sekunde.

Nach der Besichtigung versammelten sich alle im Ristorante Vittoria, wo uns von Comm. Ing. Mazzini im Namen der Generaladministration der Canali Cavour ein Festmahl angeboten wurde. Das Festmahl hatte ein ausgesprochen kameradschaftliches Gepräge, das in allen Herzen ein Gefühl der Zusammengehörigkeit entfachte und mit einem Austausch freundschaftlich gesinnter Reden schloß. Zuerst sprach Comm. Mazzini; er begrüßte uns auf das herzlichste, gab seiner Freude Ausdruck, daß es ihm gegönnt gewesen sei, uns eine der wichtigsten hydraulischen Anlagen Italiens zeigen zu können, sprach die Hoffnung aus, daß wir damit etwas Neues gesehen hätten und brachte unter den Klängen der österreichischen Volkshymne ein Hoch aus auf unsere Heimat und auf unseren Verein. Senator Riccio überbrachte uns die Grüße der Ingenieure von Novara und hieß uns als neue und liebe Freunde auf das herzlichste willkommen. Ing. Höller dankte im Namen der Reisegesellschaft für die so außerordentlich warme und kameradschaftliche Aufnahme, sprach seine Bewunderung aus über das Gesehene, welches den italienischen Kollegen zu hoher Ehre gereiche und erhob sein Glas auf Italien, seine berühmten Ingenieure und den lebenswürdigen Gastgeber, Herrn Comm. Mazzini. Hierauf wurde der italienische Königsmarsch

gespielt. Es sprach noch Comm. Professor Reyceud; Fräulein Constantza, die jugendliche und reizende Tochter des Ing. Gregotti, hielt eine sinnreiche und formvollendete Rede in deutscher Sprache, in welcher sie sich glücklich schätzte, die Gefühle der italienischen Frauen und Mädchen uns und unseren Damen zu überbringen. Stürmischer Applaus dankte der ausgezeichneten Rednerin. Nach aufgehobener Tafel, begleitet von der ganzen Gesellschaft und von einer großen Volksmenge, ging es zum Bahnhof, wo herzlicher Abschied unter den Klängen der österreichischen Volkshymne genommen wurde.

Um 4 Uhr nachmittags traf die Gesellschaft wieder in Turin ein. Freitag den 19. Mai fand, dank dem lebenswürdigen Entgegenkommen des Sindaco von Turin, eine Besichtigung des städtischen Elektrizitätswerkes statt. Mit von der Stadtverwaltung in zuvorkommendster Weise bereitgestellten Straßenbahnwagen wurde die Fahrt durch die Stadt zu dem vor der Barriera del Martinetto gelegenen Werke angetreten. Der Rundgang durch das Werk gestaltete sich dank der erschöpfenden Erläuterungen, welche die Herren Ing. G. Bisazza, Direktor des Werkes, und Cav. Ing. Trossarelli gaben, zu einem äußerst instruktiven. Im Folgenden sei das Wesentlichste angeführt: Für die Stromgewinnung sind mehrere hydroelektrische Zentren am Fuße der Alpen vorgesehen, von denen eine bei Chiomonte, nördlich von Turin, derzeit ausgebaut ist, während eine zweite bei Susa, westlich von Turin, im Bau begriffen ist. Im ganzen werden 36.000 PS zur Ausnutzung kommen. Das in der Stadt besichtigte Werk bildet den Zentralempfänger für die ankommenden Linien und die Umformerstation; daselbst ist auch eine thermoelektrische Reserveanlage installiert, welche geeignet ist, im Falle einer Betriebsstörung bei der hydroelektrischen Zentrale den Betrieb sofort, bzw. in der kürzesten Zeit zu übernehmen. Die hydraulische Anlage in Chiomonte, welche die Wasserkraft der Dora Riparia (4 bis 5 m³/Sek. bei 325 m Gefälle) ausnutzt, besteht aus vier Peltonrädern zu 4000 bis 4800 PS und zwei Peltonrädern zu 300 bis 360 PS, welche einerseits vier Wechselstromgeneratoren (8000 V und 50 Perioden) und zwei Nebenschluß-Erregerdynamos betreiben. Vier Dreiphasentransformatoren von 3500 KW mit Ölbad und Wasserzirkulation geben einen Linienstrom von 50.000 V. Die Empfang- und Aufspeicherungstation in der Stadt besteht aus einem fünfstöckigen Gebäudekomplex für die Einführung der Linien, der Installation der Blitzableiteranlage, der Spannungsschalter, Unterbrecher, Sammelschienen, Transformatoren, Akkumulatoren usw., einer zweistöckigen Abteilung für die Drehstromumformer, Schalttafeln usw. Vier Transformatoren zu 3250 KW transformieren den Strom von 46.500 V auf 6600 V. Von den im Parterresaal aufgestellten, die Reserveanlage bildenden vier Turbo-Alternatoren der Parsonstypen leisten zwei je 3100 KW und zwei je 750 KW; sie liefern einen Strom von 6600 V und 50 Perioden. Die Kesselanlage besteht aus sechs Babcock-Wilcox-Kesseln mit Wanderrostfeuerung und Greenschen Economisern. Das primäre, im Untergrund liegende Verteilungsnetz besteht aus zwei Stromkreisen, für Kraft und Beleuchtung. Die Normalspannung beträgt 6600 V und wird im Beleuchtungsnetz durch Induktionsregler automatisch aufrechterhalten. Etliche hundert Umformerstationen transformieren den Strom auf 500 V für Kraftzwecke, auf 200 oder 127 V für Beleuchtungszwecke. Das sekundäre Netz besteht aus zwei Luftleitungen (für Kraft und Licht). Die Transformatoren für Kraftstrom haben einen Aktionsradius von 900 m, jene für Beleuchtungstrom von 300 m. Nach vollendeter Besichtigung bot die Stadtverwaltung in überaus gastfreundlicher Weise Erfrischungen an. Ing. Höller gab den Gefühlen der Reisetilnehmer Ausdruck, indem er die Stadt und die Schöpfer dieser mustergültigen Anlage beglückwünschte und für die vortreffliche Führung und Gastfreundschaft herzlichst dankte.

Infolge der vorgeschrittenen Zeit mußte vom Besuche der Superga Abstand genommen werden. Statt dessen wurde mit Benutzung der Straßenbahn und Drahtseilbahn der in kürzester Zeit erreichbare, am jenseitigen Ufer des Po gelegene Montedei Cappuccini besucht. Von der Aussichtswarte des Italienischen Alpenklubs hatte man einen ausgezeichneten Überblick auf die zu Füßen liegende Ausstellung und infolge des besseren Wetters auch einen prächtigen Anblick der Alpen. Der Mittag und Nachmittag wurden in der Ausstellung verbracht.

Für 7 Uhr abends war der Empfang der Reisetilnehmer seitens des Bürgermeisters von Turin angesetzt. In einem Saale des Ristorante della Meridiana, begrüßt von

dem Vertreter des Herrn Bürgermeisters (der selbst eine Abordnung des Pariser Munizipiums zu empfangen hatte), Herrn Ing. Carlo Giovàra, Assessore Municipale, und Herrn Comm. Ing. Reyceud, Professor am Polytechnikum, nahm an blumengeschmückten Tafeln eine zahlreiche Gesellschaft Platz, in welcher sich Vertreter des Munizipiums und des Präfekten, der österreichisch-ungarische Konsul sowie zahlreiche illustre Vertreter der wissenschaftlichen und praktischen Technik Turins befanden. Der erste Redner, Herr Ing. Giovàra, begrüßte im Namen des Munizipiums die Gesellschaft und hob hervor, daß Turin sich glücklich schätze, die Vertreter jenes Standes einer verbündeten Nation zu empfangen, die besser wie andere imstande seien, die Arbeiten und Fortschritte Italiens in den letzten 50 Jahren zu beurteilen. Cav. Ing. Tedeschi begrüßte uns nochmals im Namen der Società und gab in lebhaft akklamierten deutschen Worten der Hoffnung Ausdruck, daß wir von Turin die besten Erinnerungen mitnehmen möchten. Ing. Höller und Ing. Marinig dankten verbindlichst für die vielen Beweise der Sympathie und versicherten, daß die Reisetilnehmer nicht nur von dem auf ihrer Italienreise Gesehenen auf das höchste entzückt seien, sondern auch insbesondere den warmen Empfang, der ihnen überall und besonders im gastlichen Turin zuteil wurde, sehr zu schätzen wissen; sie hoffen, daß die freundschaftlichen Beziehungen zwischen Männern redlicher Arbeit der befreundeten Nationen immer festere werden mögen und daß ihr Wunsch, die Turiner in der Hauptstadt Wien begrüßen zu können, sich möglichst bald erfülle. Ing. Caselli, Präsident der Akademie der schönen Künste in Piemont, erhob sein Glas auf die schöne Stadt Wien und auf ihre Baukünstler, deren Werke sie sehr zu würdigen und zu schätzen wissen. Zum Schlusse dankte Frau Oberstleutnant v. Giesl in italienischer Sprache im Namen der Damen, pries das schöne Italien und wünschte, daß die Mütter beider Länder schon ihren Kindern gegenseitige Sympathie und Liebe einflößen möchten. Lauter Beifall dankte der liebenswürdigen Sprecherin.

Nach dem Bankett begab sich die Gesellschaft, einer Einladung folgend, in die prachtvollen Räume der „Filarmonica“, des elegantesten Klubs von Piemont, wo sie vom Präsidenten, Herrn Architekt Chevalley und mehreren Klubmitgliedern auf das Zuvorkommendste empfangen und begrüßt wurde. Ing. Höller und Ing. Marinig dankten für den herzlichen Empfang und gaben der Versicherung Ausdruck, daß die Reise des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines keinen schöneren Abschluß hätte finden können und leerten ihr Glas mit dem Rufe: „Evviva l'Italia!“

Mit diesen festlichen, vom Geiste der Kollegialität und der aufrechten Freude des gegenseitigen Sichkennens durchwehten Stunden, die dauernd in unser aller Erinnerung haften werden, hatte die Studienreise 1911 des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines ihr Ende erreicht. Mit dem Frühzuge des nächsten Tages verließen die Reisetilnehmer Turin, um teils über Mailand und Venedig, teils über den St. Gotthard und durch die Schweiz wieder die Heimat zu erreichen.

Hatte auch die Reise an die Ausdauer und Aufnahmefähigkeit der Teilnehmer große Anforderungen gestellt, so werden doch die von den unvergänglichen Kunstschatzen Italiens sowie von dessen modernen technischen Schöpfungen empfangenen Eindrücke in uns allen unauslöschliche Erinnerungen zurückgelassen haben. Allen aber, Behörden, Vereinen und Einzelpersonen, die sich uns in so überaus liebenswürdiger und kollegialer Weise widmeten, und deren Aufopferung es zunächst zu danken ist, daß in so kurzer Zeit ein so reichhaltiges Programm absolviert werden konnte, sei an dieser Stelle nochmals der ergebenste und herzlichste Dank der Reisetilnehmer ausgesprochen.

Zum Schlusse erfüllen die Berichterstatter eine angenehme Pflicht, indem sie den Herren Vereinskollegen Ing. Hans Reißig und Ing. Anton Roschka für die Überlassung photographischer Aufnahmen zur Illustrierung dieses Berichtes den besten Dank aussprechen.

H. u. M.

Über die Verringerung des Ungleichförmigkeitsgrades der Wasserförderung, der maximalen Geschwindigkeit der Saug- und Druckwassersäule und des Beschleunigungswiderstandes bei doppeltwirkenden Zwillingspumpen*).

Von Dr. Ing. Karl Mayer, Maschinen-Adjunkt der k. k. Staatsbahnen in Linz.

(Schluß zu Nr. 19)

III. Einfluß der Schubstangenlänge.

1. Beim günstigsten Kupplungswinkel.

a) Auf die prozentuelle Verbesserung des Ungleichförmigkeitsgrades der Wasserförderung.

Zur Ermittlung des Einflusses der prozentuellen Verbesserung des Ungleichförmigkeitsgrades der Wasserförderung führt eine kurze Betrachtung der Phase 3 in Abb. 1, Punkt I. Man ersieht nämlich daraus unmittelbar, daß mit Zunahme des Verhältnisses λ der Kupplungswinkel x abnimmt, wenn angestrebt wird, den Ungleichförmigkeitsgrad für drei von den vier pro Umdrehung auftretenden Phasen gleich groß zu halten, und zwar nimmt x um so mehr ab, je größer $\lambda = \frac{r}{l}$ ist.

Die prozentuelle Verbesserung hat den Wert

$$\eta = 100 \left\{ 1 - \frac{\sin \frac{x}{2} + \lambda \sin x - \sin x - \frac{\lambda}{2} \sin 2x}{\sqrt{2} + \lambda - 1} \right\} \quad 1),$$

wobei der Zähler den Ungleichförmigkeitsgrad eines Zwillingspumpwerkes bedeutet, dessen Kurbeln unter dem günstigsten Kupplungswinkel aufgekeilt sind, und der Nenner jenen eines Zwillingspumpwerkes mit Kurbeln unter $\frac{\pi}{2}$ darstellt.

Ausschlaggebend für das Verhalten von η mit Zunahme von λ ist somit der Zähler des Bruches der Gleichung 1). Damit nun ein Vergleich desselben mit dem Nenner leichter erfolgen kann, empfiehlt es sich, den Zähler in der Form

$$2 \sin \frac{x}{2} + (\lambda - 1) \sin x - \frac{\lambda}{2} \sin 2x$$

zu schreiben. Man sieht zunächst, daß $\sin \frac{x}{2}$ kleiner ist als $\frac{1}{2} \sqrt{2}$, weil $\frac{x}{2}$ immer kleiner sein muß als $\frac{\pi}{4}$; desgleichen ist, weil auch x immer kleiner sein muß als $\frac{\pi}{2}$, der Wert $(\lambda - 1) \sin x$ stets kleiner als $\lambda - 1$. Überdies wird noch der Wert $\frac{\lambda}{2} \sin 2x$, welcher stets positiv sein wird, weil $2x < \pi$ ist, noch in Abzug gebracht; daher wird der Zähler mit zunehmendem λ stets abnehmen. Demnach muß mit zunehmendem λ die prozentuelle Verbesserung zunehmen.

Die Untersuchung des Kurvenverlaufes ist leider nicht möglich — durch Gleichung 1) wären nämlich, wenn man die Sinusglieder durch λ ausdrücken könnte, η als Funktion von λ definiert — selbst wenn man sich mit der Näherungsgleichung 7), Punkt I/1, begnügen würde, welche nunmehr in der allgemeinen Form

$$\cos \pi \infty x - \sin \pi \infty x - \frac{\lambda}{2} \{ \sin 2\pi \infty x - \sin 4\pi \infty x \} = 0$$

lautet, weil dieselbe, nach Potenzen von $\sin 2\pi \infty x$ geordnet, von einem höheren als dem vierten Grade ist und Gleichungen von einem höheren als dem vierten Grade in allgemeiner Form nicht gelöst werden können.

b) Auf die prozentuelle Verbesserung der maximalen Geschwindigkeit.

Aus Abb. 1 ist zu ersehen, daß der Kupplungswinkel für das Minimum der maximalen Geschwindigkeit um so kleiner wird, je größer man das Verhältnis λ wählt.

*) Sonderabdrücke werden später im Verlage der Polytechnischen Buchhandlung A. Seydel in Berlin unter dem Titel „Beiträge zur Theorie der Kolbenpumpen, II. Teil“, erscheinen.

Die prozentuelle Verbesserung der maximalen Geschwindigkeit ist

$$\eta = 100 \left\{ 1 - \frac{2 \sin \frac{x}{2} + \lambda \sin x}{\sqrt{2 + \lambda}} \right\} \dots \dots \dots 2).$$

Der Zähler des Bruches ist wieder ausschlaggebend für das Verhalten der prozentuellen Verbesserung mit Zunahme von λ . $\sin \frac{x}{2}$ ist kleiner als $\frac{1}{2} \sqrt{2}$, desgleichen $\lambda \sin x$ kleiner als λ ; der Zähler nimmt mit Zunahme von λ ab. Daher wird auch die prozentuelle Verbesserung der maximalen Geschwindigkeit mit Zunahme von λ stetig wachsen.

Würde es gelingen, durch Zuhilfenahme der Gleichung 8), Punkt I/2, die Werte $\sin \frac{x}{2}$ und $\sin x$ aus obiger Gleichung 2) zu eliminieren, so bekäme man eine Gleichung, durch welche die prozentuelle Verbesserung η als Funktion von λ dargestellt wäre. Da die erwähnte Gleichung 8) von einem höheren als dem vierten Grade ist, so ist es nicht möglich, $\sin \frac{x}{2}$, bzw. $\sin x$ explizit als Funktion von λ darzustellen; doch kann bei Verwendung der Näherungsgleichung 9), Punkt I/2, welche nunmehr in der allgemeinen Form

$$2 \cos \frac{x}{2} = 2 \sin \frac{x}{2} + \lambda \sin x$$

geschrieben werden kann, $\sin \frac{x}{2}$, bzw. $\sin x$ in Gleichung 2) durch λ ausgedrückt werden. Auf diese Weise käme man auf eine Gleichung sechster Ordnung, und man könnte den Verlauf der durch diese definierten Kurve graphisch darstellen, wovon jedoch Umgang genommen wurde, weil es einerseits genügt, zu wissen, daß die prozentuelle Verbesserung η mit Zunahme von λ abnimmt, andererseits die genaue Darstellung der Kurve sechster Ordnung nicht einfach ist und überdies das Diagramm auch wieder nur annäherungsweise gültig wäre.

c) Auf die prozentuelle Verbesserung des Beschleunigungswiderstandes.

Die prozentuelle Verbesserung des Beschleunigungswiderstandes ist für das Minimum desselben gleich

$$\eta = 100 \left\{ 1 - \frac{1 + \lambda - \cos x - \lambda \cos 2x}{1 + 2\lambda} \right\} \dots \dots \dots 3).$$

Durch Elimination von $\cos x$ und $\cos 2x$ durch Zuhilfenahme der Gleichung 10), Punkt I/3, welche nunmehr in der allgemeinen Form $\cos x + \lambda \cos 2x = 0$ geschrieben werden soll, erhält man η unmittelbar als Funktion von λ .

$$\eta = 100 \left\{ 1 - \frac{1 + \lambda}{1 + 2\lambda} \right\} = 100 \frac{\lambda}{1 + 2\lambda} \dots \dots \dots 4).$$

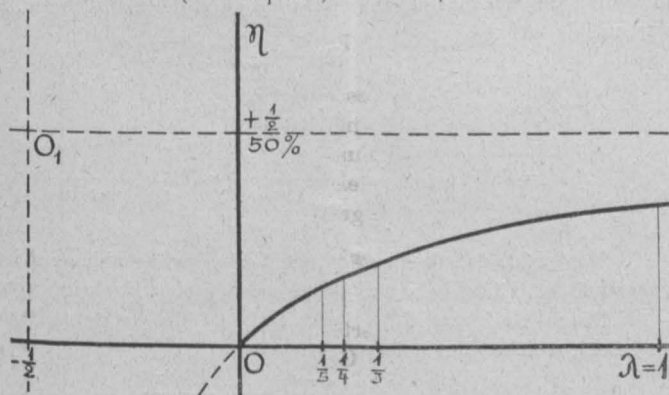


Abb. 3

Die durch Gleichung 4) dargestellte Kurve ergibt als Diagramm eine gleichseitige Hyperbel, welche als eine Asymptote eine Gerade parallel zur Ordinatenachse im Abstande $-\frac{1}{2}$ und als andere Asymptote eine Gerade parallel zur Abszissenachse im Abstande $+\frac{1}{2}$, bzw. 50% besitzt und durch den Ursprung hindurchgeht. Man sieht aus

dem Diagramm, daß die prozentuelle Verbesserung des Beschleunigungswiderstandes mit Zunahme von λ rasch zunimmt.

d) Auf das charakteristische Aussehen des Diagrammes.

Bei der Phase 3 in Abb. 1 kann durch den Einfluß der endlichen Schubstangenlänge eine Änderung im charakteristischen Aussehen des resultierenden Zeit-Geschwindigkeitsdiagrammes nicht eintreten, weil daselbst bloß eine Summierung von je zwei Sinuslinien, von welchen das eine Paar die doppelte Wellenlänge aufweist, erfolgt. Ebenso wenig bei den Phasen 2 und 3, wo im ersten, bzw. zweiten Intervalle der betreffenden Phasen zuerst eine Addition und dann eine Subtraktion der Sinuswerte stattfindet und umgekehrt. Anders ist es bei der Phase 1, bei welcher durch entsprechende Wahl von λ erreicht werden kann, daß der Mittelwert der Phase 1, der früher mit dem Höchstwerte identisch war, nunmehr kleiner ausfällt als der Endwert, weil aus den jeweiligen Werten der beiden Paare von Sinuslinien von verschiedener Wellenlänge jetzt eine Differenz gebildet wird. Die Phase 1 kann dann in diesem Falle im Mittel ein Minimum aufweisen und außerdem zwei symmetrisch zu demselben gelegene Maxima. Da beim Verhältnisse $\lambda = \frac{r}{l} = \frac{1}{5}$ der Kupplungswinkel für das Minimum des Beschleunigungsdruckes kleiner war als jener für das Minimum des Ungleichförmigkeitsgrades und der maximalen Geschwindigkeit, so ist die Vermutung naheliegend, daß sich der erwähnte Diagrammverlauf am ehesten bei Erreichung des Minimums des Beschleunigungsdruckes ergeben wird, wenn man gleichzeitig das Verhältnis λ entsprechend groß wählt.

Es soll nun untersucht werden, ob diese Voraussetzung für praktisch noch zur Ausführung gelangende Verhältnisse von λ zutrifft, und welches λ den Grenzwert bildet.

Die resultierende Geschwindigkeit für einen beliebigen Wert der Phase 1 ist

$$C_{r1} = 2r\pi \approx \frac{f_k}{f_r} \left\{ \sin x + \sin(a-x) - \frac{\lambda}{2} [\sin 2x + \sin 2(a-x)] \right\} \dots 5),$$

wobei a den Kupplungswinkel für das Minimum des Beschleunigungswiderstandes und x die Variable darstellt.

Durch Summierung ① und Unterdrückung des Faktors $2r\pi \approx \frac{f_k}{f_r}$, welcher bei Berechnung des Maximums ohnehin nicht in Betracht kommt, erhält man

$$C_{r1} = 2 \sin \frac{a}{2} \cos \left(\frac{a}{2} - x \right) - \lambda \sin a \cos 2 \left(\frac{a}{2} - x \right) \dots 6).$$

Es soll nun ermittelt werden, wann zwei reelle Maxima und ein Minimum vorhanden sind. Zu diesem Zwecke muß der Differentialquotient $\frac{dC_{r1}}{dx}$ gebildet und nachgesehen werden, unter welchen Bedingungen derselbe drei reelle Nullstellen aufweist.

$$\frac{dC_{r1}}{dx} = -2 \sin \frac{a}{2} \sin \left(\frac{a}{2} - x \right) + 4\lambda \sin \frac{a}{2} \cos \frac{a}{2} \sin 2 \left(\frac{a}{2} - x \right) \dots 7).$$

Zur Ermittlung der etwa vorhandenen Extreme hat man $\frac{dC_{r1}}{dx} = 0$ zu setzen. Als eine immer reelle Nullstelle ergibt sich so dann $\sin \left(\frac{a}{2} - x \right) = 0$.

Für den Wert $x = \frac{a}{2}$, also im Phasenmittel, existiert somit immer ein reelles Extrem. Ob dasselbe ein Maximum oder ein Minimum ist, hängt davon ab, ob die weiteren sich ergebenden Nullstellen imaginär oder reell sein werden, ob also die Gleichung

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad & \sin x + \sin(a-x) = \sin x + \sin a \cos x - \cos a \sin x = \\ & = \sin x (1 - \cos a) + \sin a \cos x = 2 \sin^2 \frac{a}{2} \sin x + \\ & + 2 \sin \frac{a}{2} \cos \frac{a}{2} \cos x = 2 \sin \frac{a}{2} \left\{ \sin \frac{a}{2} \sin x + \cos \frac{a}{2} \cos x \right\} = \\ & = 2 \sin \frac{a}{2} \cos \left(\frac{a}{2} - x \right). \end{aligned}$$

$$4\lambda \cos \frac{a}{2} \cos \left(\frac{a}{2} - x \right) = 1. \quad \dots \dots \dots 8),$$

wenn man dieselbe nach $\cos x$ auflöst, zwei reelle oder konjugiert imaginäre Werte ergibt. Aus Gleichung 8) kann tatsächlich nach einer Reihe von Transformationen eine quadratische Gleichung gewonnen werden, und zwar in bezug auf Potenzen von $\cos x$. Je nachdem nun der Wurzelwert reell, Null oder imaginär ist, werden sich außer dem bereits ermittelten Extreme noch zwei reelle Maxima ergeben, es werden die drei Extreme im Phasenmittel zusammenfallen, oder es werden zwei Extreme imaginär sein. Der Wurzelwert Null trennt somit die charakteristischen Formen des resultierenden Zeit-Geschwindigkeitsdiagrammes voneinander.

Die Bestimmung des Grenzwertes λ kann in einfacherer Weise erfolgen, als dies durch das soeben besprochene Verfahren möglich ist. Aus Gleichung 8) ist nämlich unmittelbar zu ersehen, daß die beiden Maxima reell, zusammenfallend oder imaginär sein werden, je nachdem $\cos \left(\frac{a}{2} - x \right)$ entweder kleiner, gleich oder größer ist als

$$\frac{1}{4\lambda \cos \frac{a}{2}} \quad \text{und sonach } \lambda \text{ entweder kleiner, gleich oder größer sein muß}$$

als $\frac{1}{4\cos \frac{a}{2}}$. Somit stellt die Gleichung

$$\lambda = \frac{1}{4\cos \frac{a}{2}} \quad \dots \dots \dots 9)$$

jenen Grenzwert dar, der die beiden charakteristischen Diagrammformen scheidet. ②

Zur Berechnung des Kupplungswinkels für das Minimum des Beschleunigungsdruckes dient die Gleichung 10), Punkt I/3, welche in in der allgemeinen Form

$$\cos a = -\lambda \cos 2a \quad \dots \dots \dots 10)$$

lautet. Um die Gleichung zur Bestimmung des Grenzwertes λ zu erhalten, empfiehlt es sich, zunächst die Gleichungen 9) und 10) zu transformieren und erst dann die Elimination von $\cos a$ durchzuführen. Man erhält zur Bestimmung von λ die Gleichung vierter Ordnung ③

$$32(\lambda^4 - \lambda^2) - 16\lambda^2 + 4\lambda + 1 = 0 \quad \dots \dots \dots 11).$$

Als Lösung kommt bloß in Betracht der Wert $\lambda = 0.314$.

Man sieht also, daß innerhalb der noch gebräuchlichen Grenzen des Verhältnisses λ zwei charakteristische Diagrammformen vorkommen können. Für das Verhältnis $\lambda = \frac{1}{4}$ existiert bei Phase 1 bloß ein Maximum, für $\lambda = \frac{1}{3}$ gibt es bereits zwei reelle

② Nach Gleichung 8) hat es den Anschein, als ob es nur ein Extrem gebe, und zwar deshalb, weil $\frac{a}{2} = x$ jener Winkelwert ist, welcher durch die Strecke auf der Abszissenachse, die durch die Ordinate im Phasenmittel und Maximum abgeschnitten wird, dargestellt ist und sowohl rechts als auch links vom Phasenmittel gelegen sein kann.

③ Die Gleichung 9) quadriert und an Stelle des halben Winkelwertes den doppelten eingeführt, ergibt:

$$8\lambda^2(1 + \cos a) - 1 = 0 \quad \dots \dots \dots 9^*).$$

In Gleichung 10) wird $\cos 2a$ durch den halben Winkel ausgedrückt.

Man erhält:

$$\cos a + 2\lambda \cos^2 a - \lambda = 0 \quad \dots \dots \dots 10^*).$$

Aus 9*) wird nun $\cos a$ berechnet und in 10*) eingesetzt.

$$\cos a = \frac{1 - 8\lambda^2}{8\lambda^2},$$

$$\frac{1 - 8\lambda^2}{8\lambda^2} + 2\lambda \frac{1 + 64\lambda^2 - 16\lambda}{64\lambda^4} - \lambda = 0.$$

Durch Multiplikation der letzten Gleichung mit $64\lambda^3$ resultiert, wenn man noch nach Potenzen von λ ordnet, die Gleichung 11).

Maxima und ein Minimum. Der Wert $\lambda = 0.314$ trennt die beiden charakteristischen Diagrammformen.

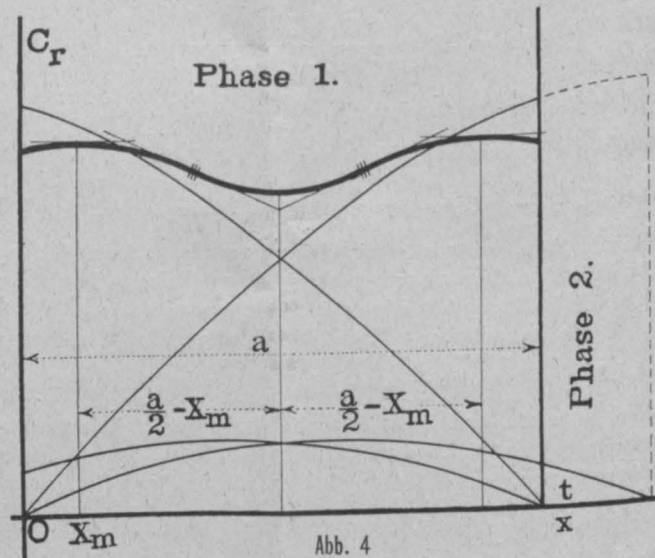


Abb. 4

In Abb. 4 ist die zweite charakteristische Form des resultierenden Zeit-Geschwindigkeitsdiagrammes der Phase 1, und zwar für das Minimum des Beschleunigungswiderstandes, welches unter Zugrundelegung des Verhältnisses $\lambda = \frac{1}{3}$ beim Kupplungswinkel $a = 73^\circ 41'$ erreicht wird, dargestellt. Dasselbe weist außer den drei Extremen noch zwei Wendepunkte auf. Es ergeben sich daher für die Phase 1 zwei Geschwindigkeitshöchstwerte, vier Ungleichförmigkeitsgradintervalle und für den Beschleunigungswiderstand vier extreme Werte.

2. Beim günstigsten Querschnittsverhältnisse.

a) Auf die prozentuelle Verbesserung des Ungleichförmigkeitsgrades der Wasserförderung und der maximalen Geschwindigkeit der Saug-, bzw. Druckwassersäule.

Die prozentuelle Verbesserung des Ungleichförmigkeitsgrades der Wasserförderung ist gleich der prozentuellen Verbesserung der maximalen Geschwindigkeit, weil die Phase 1 in Abb. 2, Punkt II/1, mit der ungünstigsten Phase eines Zwillingspumpwerkes mit gleichen wirksamen Kolbenquerschnitten ④, auf welches sich der Vergleich bezieht, affin verwandt ist, also der absolute Wert des größten Ungleichförmigkeitsgrades und Geschwindigkeitshöchstwertes proportional der Wellenhöhe der in Betracht kommenden Sinuslinien sind. Die prozentuelle Verbesserung des Ungleichförmigkeitsgrades der Wasserförderung und der maximalen Geschwindigkeit der Saug-, bzw. Druckwassersäule ist

$$\eta = 100 \left\{ 1 - \frac{x(\sqrt{2} + \lambda - 1)}{\frac{x+1}{2}(\sqrt{2} + \lambda - 1)} \right\} =$$

$$= 100 \left\{ 1 - \frac{x(\sqrt{2} + \lambda)}{\frac{x+1}{2}(\sqrt{2} + \lambda)} \right\} = 100 \frac{1-x}{1+x} \quad \dots \dots \dots 12).$$

Man sieht, daß die prozentuelle Verbesserung abhängig ist vom Querschnittsverhältnisse x und dieses wieder eine Funktion von λ ist.

Durch Gleichung 11), Punkt II/1, ist die letztere Beziehung festgelegt, welche allgemein geschrieben

$$(\sqrt{2} + \lambda) = \sqrt{1 + x^2} + \lambda \frac{1-x}{2} \quad \dots \dots \dots 13)$$

lautet. x kann als eine Wurzel der quadratischen Gleichung 13) berechnet werden. Setzt man den so gefundenen Wert in 12) ein, so erhält man η unmittelbar als Funktion von λ dargestellt. Die so erhaltene Gleichung ist von der vierten Ordnung, und es könnte nunmehr der Diagrammverlauf näher verfolgt werden. Doch soll hier von

④ Vergleiche Karl Mayer: „Über die Änderung des Ungleichförmigkeitsgrades der Wasserförderung der Kolbenpumpwerke bei Vermehrung der Pumpenzahl und Verdopplung der Wirkungsweise“ in der Zeitschrift „Die Fördertechnik“ 1910, Heft IV.

dieser Untersuchung Umgang genommen werden, weil dieselbe umständlich und zeitraubend ist und in einfacherer Weise gezeigt werden kann, ob η mit Zunahme von λ zu- oder abnimmt, um so mehr als ja bei Realisierung des günstigsten Kupplungswinkels das Diagramm für die prozentuelle Verbesserung des Ungleichförmigkeitsgrades nicht, das für die maximale Geschwindigkeit der Saug-, bzw. Druckwassersäule mit Wachsen des Schubkurbeltriebverhältnisses λ nur näherungsweise dargestellt werden könnte und daher ein Vergleich der prozentuellen Verbesserungen untereinander entweder nicht oder wieder nur näherungsweise möglich wäre.

Aus Abb. 2, Punkt II/1, ist unmittelbar zu ersehen, daß mit zunehmendem λ das Querschnittsverhältnis α abnimmt. Aus Gleichung 12) folgt, daß mit abnehmenden α die prozentuelle Verbesserung zunimmt. Dies ist noch deutlicher aus Abb. 5 zu ersehen, in welcher die durch Gleichung 12) festgelegte Beziehung zwischen α und η graphisch dargestellt ist.

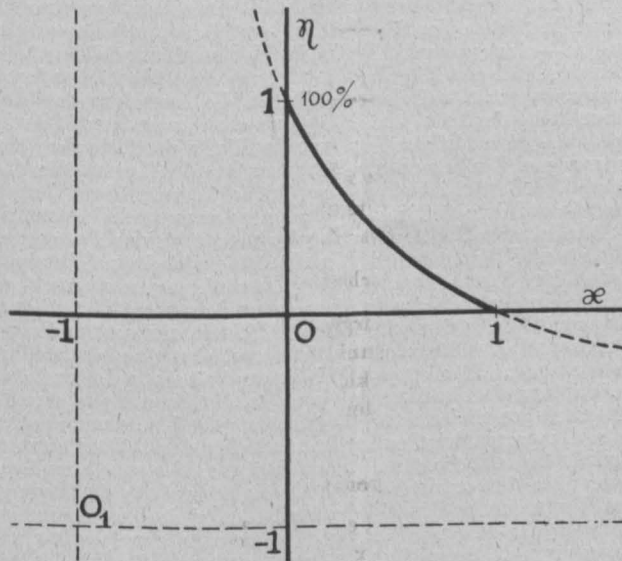


Abb. 5

Das Diagramm weist eine gleichseitige Hyperbel auf, welche zu den Koordinatenachsen parallele Asymptoten im Abstände -1 besitzt und durch die Punkte $(0, 1)$, bzw. $(1, 0)$ hindurchgeht.

Die prozentuelle Verbesserung nimmt also mit abnehmenden α zu; daher muß dieselbe auch mit zunehmendem λ wachsen.

b) Auf die prozentuelle Verbesserung des Beschleunigungswiderstandes.

Die prozentuelle Verbesserung für das Minimum des Beschleunigungswiderstandes hat den Wert

$$\eta = 100 \left\{ 1 - \frac{\alpha(1+2\lambda)}{\frac{\alpha+1}{2}(1+2\lambda)} \right\} = 100 \frac{1-\alpha}{1+\alpha} \quad \dots 14).$$

Die Gleichung 14) in Punkt II/3 lautet, wenn λ als Variable eingeführt wird,

$$\alpha + 2\alpha\lambda = 1 + \lambda(1-\alpha) \quad \dots 15),$$

woraus α , wie folgt, berechnet werden kann:]

$$\alpha = \frac{1+\lambda}{1+3\lambda} \quad \dots 16).$$

Nun kann in 14) das Querschnittsverhältnis α durch λ ausgedrückt werden. Es ergibt sich η als Funktion von λ

$$\eta = 100 \frac{\lambda}{1+2\lambda} \quad \dots 17).$$

Durch Gleichung 17) ist dasselbe Diagramm dargestellt wie durch Gleichung 4), Punkt III/2b. Die prozentuelle Verbesserung nimmt daher auch bei Realisierung des günstigsten Querschnittsverhältnisses mit zunehmendem Schubkurbeltrieb-Verhältnisse λ rasch zu.

c) Auf das charakteristische Aussehen des Diagrammes.

Es läßt sich zeigen, daß bei Realisierung des günstigsten Querschnittsverhältnisses unter Zugrundelegung des kleinsten noch zur Ausführung gelangenden Schubkurbeltrieb-Verhältnisses $\lambda = \frac{r}{l} = \frac{1}{3}$ eine Änderung im charakteristischen Aussehen des Diagrammes nicht eintritt, was durch Berechnung jenes Grenzwertes des Schubkurbeltrieb-Verhältnisses bewiesen werden soll, welcher die beiden charakteristischen Diagrammformen voneinander trennt.

Aus Abb. 2 ist zu ersehen, daß bei den Phasen 1, 2 und 4 bloß eine Addition von Sinuslinien erfolgt, weshalb das charakteristische Aussehen des Diagrammes dieser Phasen keine Änderung erfahren kann. Bei Phase 3, wo eine Differenz aus zwei Wertepaaren von Sinuslinien verschiedener Wellenlänge gebildet wird, kann eine solche Änderung eintreten, wenn λ genügend groß gewählt wird; jedoch wird das charakteristische Aussehen des Diagrammverlaufes vom Querschnittsverhältnis α nicht beeinflusst, was in der Gleichung zur Berechnung des Grenzwertes λ auch zum Ausdruck kommt.

Die resultierende Zeit-Geschwindigkeitsgleichung der Phase 3 lautet:

$$C_{r3} = 2r\pi \sim \frac{f_k}{f_r} \{ \sin x + \cos x - \lambda \sin 2x \} = 0 \quad \dots 18).$$

Für etwa vorhandene Extreme muß

$$\frac{dC_{r3}}{dt} = 2r\pi \sim \frac{f_k}{f_r} \{ \cos x - \sin x - 2\lambda \cos 2x \} = 0 \quad \dots 19)$$

sein. Man sieht aus 19) tatsächlich, daß der Grenzwert vom Querschnittsverhältnisse α unabhängig ist.

Nach einigen leicht ersichtlichen Operationen (5) erhält man zur Berechnung der Extreme die quadratische Gleichung

$$\sin^2 2x - \frac{1}{4\lambda^2} \sin 2x + \frac{1-4\lambda^2}{4\lambda^2} = 0 \quad \dots 20).$$

Eine immer reelle Nullstelle derselben ist der Wert $\sin 2x = 1$, was unmittelbar aus 20) zu entnehmen ist, und zwar unabhängig vom Querschnittsverhältnisse λ . Also im Phasenmittel ist, wie ja bekannt, immer ein reelles Extrem.

Ob noch andere Extreme vorhanden sind, hängt ab von der Wurzel der Gleichung

$$\sin 2x = \frac{1}{8\lambda^2} \pm \sqrt{\left(\frac{1}{8\lambda^2}\right)^2 - \frac{1-4\lambda^2}{4\lambda^2}} \quad \dots 21).$$

Je nachdem dieselbe reell, Null oder imaginär ist, werden sich im Ganzen noch weitere zwei reelle, im Maximum vereinigte oder imaginäre Minima ergeben.

Zur Bestimmung des Grenzwertes λ erhält man die Gleichung

$$\frac{1}{64\lambda^4} = \frac{1-4\lambda^2}{4\lambda^2} \quad \dots 22),$$

aus welcher λ berechnet werden kann. (6)

$$\lambda = \frac{1}{4} \sqrt{2} = 0.3535.$$

Also innerhalb der praktisch zur Ausführung gelangenden Grenzen findet eine Änderung im charakteristischen Aussehen des Diagrammes, herbeigeführt durch den Einfluß des Schubkurbeltrieb-Verhältnisses, nicht statt.

Es ergibt sich somit das günstige Resultat, daß bei Realisierung des günstigsten Kupplungswinkels oder des günstigsten Querschnittsverhältnisses durch den Einfluß der endlichen Schubstangenlänge mit Wachsen des Schubkurbeltrieb-

$$\begin{aligned} (5) \quad & \sqrt{1 - \sin 2x} + 2\lambda \cos 2x = 0, \\ & 1 \sin -2x = 4\lambda^2(1 - \sin^2 2x), \\ & \sin^2 2x - \frac{1}{4\lambda^2} \sin 2x + \frac{1-4\lambda^2}{4\lambda^2} = 0. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (6) \quad & \lambda^4 - \frac{1}{4}\lambda^2 + \frac{1}{64} = 0, \\ & \left(\lambda^2 - \frac{1}{8}\right)^2 = 0. \end{aligned}$$

Verhältnisses noch eine weitere Vergrößerung der prozentuellen Verbesserung bewirkt wird, während beim Kupplungswinkel von $\frac{\pi}{2}$ und gleichen wirkenden Kolbenquerschnittsflächen unter den gleichen Verhältnissen eine bedeutende Vergrößerung des ungünstigsten Ungleichförmigkeitsgrades, Geschwindigkeitshöchstwertes und Beschleunigungsdruckes erfolgte.

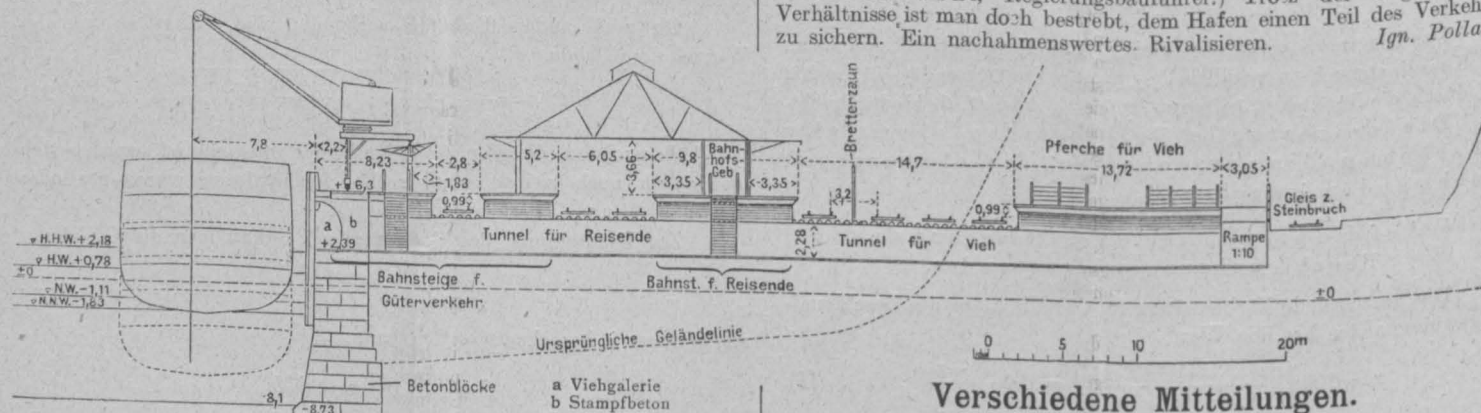
Die prozentuelle Verringerung des Beschleunigungswiderstandes ist bei beiden Methoden gleich groß. Ein Vergleich der beiden prozentuellen Verbesserungen der maximalen Geschwindigkeit wäre nur näherungsweise möglich, da die Änderung der prozentuellen Verbesserung bei Realisierung des günstigsten Kupplungswinkels mit Zunahme von λ nur näherungsweise erfolgen könnte; hingegen kann die prozentuelle Verbesserung des Ungleichförmigkeitsgrades, erzielt durch Realisierung des günstigsten Kupplungswinkels, mit jener, erreicht durch Ausführung des günstigsten Querschnittsverhältnisses, allgemein nicht verglichen werden, weil für den günstigsten Kupplungswinkel die prozentuelle Verbesserung η allgemein nicht als Funktion von λ dargestellt werden kann.

Da für die Anwendung der beiden Methoden ohnehin nur praktische Rücksichten maßgebend sind, welche am Schlusse des Punktes II zur Erörterung kamen, so genügt das bisher gefundene Resultat, und es ist von beiden Methoden vornehmlich dann Gebrauch zu machen, wenn das Schubkurbeltrieb-Verhältnis λ groß gewählt wird, also den Wert $\lambda = \frac{1}{4}$ oder gar $\frac{1}{3}$ erreicht.

Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

Wasserbau.

Der Fishguard-Hafen (Süd-Wales). Die Fishguard-Bucht gewährt durch bis zu 130 m hohe Hügel von Natur Schutz gegen westliche, südliche und östliche Winde und ist als Zufluchthafen seit alter Zeit benutzt



Querschnitt durch Kai und Hafenbahnhof

worden. Außerdem befähigen diese Bucht für die Anlage eines Hafens: die große Wassertiefe, bequeme Zugänglichkeit, ein Flutwechsel von nur 4 m, bei dem von der Anlage von Docks abgesehen werden kann und endlich das fast vollständige Fehlen von Nebel. Diesen natürlichen Vorzügen der Bucht standen aber beim Hafenbau bedeutende technische Schwierigkeiten gegenüber. Da das äußerst harte Gestein, aus dem die Küste besteht, sehr steil unmittelbar vom Meer aufstieg, mußten umfangreiche Sprengarbeiten ausgeführt werden, um das nötige Vorland für Kais, Gleise, Gebäude usw. zu schaffen. Im Anfange wurde für die Sprengungen von Hand gebohrt, später als genug Vorland vorhanden war, wurde eine Preßluftanlage für Bohrer, Dampfkranne und Lokomotiven hiezu und zum Fortschaffen des gelösten Gesteins verwendet.

Die Sprengungen wurden entweder durch elektrisches Feuern von 10 bis 25 kg Gelignit in Löchern von 7 cm Durchmesser und bis je 6 m Tiefe oder durch Anlage von größeren Minen ausgeführt. Letztere bestanden in Tunnels von T-förmigem Grundriß und 12 m Länge der einzelnen Arme. Am Ende jedes Armes wurde eine Kammer angelegt, mit je 7 t gewöhnlichen Schießpulvers beschickt und nach dem Zubauen des Tunnels gleichzeitig gefeuert. In einigen Fällen löste eine Mine dieser Art über 100.000 t Fels. Die gewonnenen Steine wurden nach der Größe teils für den Wellenbrecher verwendet, teils in Steinbrechern für andere Zwecke

verarbeitet. Bei einem Kraftverbrauch von 60 PS liefert der Steinbrecher, der einer Kaffeemühle ähnlich sieht, täglich 250 t Kleinschlag.

Da die Bucht nach Norden offen ist, war hier, um den Hafen vollkommen zu schützen, die Anlage eines Wellenbrechers notwendig, der anfangs einfach durch Kippen des Steinmaterials hergestellt worden ist. In dieser Form widerstand der Wellenbrecher jedoch nicht den heftigen Nordweststürmen und mußte rekonstruiert werden. Nun wird der mittlere Teil desselben in einer Breite von etwa 16 m bis zur Normalwasserlinie in Beton ausgeführt. An der Außenseite kommen Steinpackungen, deren Zwischenräume mit Beton ausgefüllt werden. Die Höhe des Wellenbrechers beträgt 21 m, die Breite oben 21 und am Fuße 90 m, jedes laufende Meter erfordert 2000 t Fels. Nach und nach erhält der Wellenbrecher, soweit er sich genügend gesetzt hat, eine Brustwehr von 3-20 m Höhe und 2-90 m Breite aus Betonblöcken.

An den Wellenbrecher schließt sich südlich der Kai an für die gleichzeitige Abfertigung von drei Schiffen. Die Kaimauer ist etwa 15 m hoch und besteht bis zur Normalwasserlinie aus Betonblöcken, darüber aus Stampfbeton. Zu ihrer Gründung wurde mit einem Saugbagger im Sande eine Rinne hergestellt, dann wurden die losen Steine mit einem Priestmannschen Greifbagger entfernt und der Felsboden durch Taucher in der Weise geebnet, daß sie vorstehende Teile beseitigten und Löcher mit Beton in Säcken ausfüllten. Im oberen Teile der Kaimauer ist eine Viehgalerie — einen wesentlichen Teil des Hafenverkehrs bildet nämlich die Einfuhr von Vieh aus Irland — in Gestalt eines überhängenden halben Bogens ausgespart. Die Galerie ermöglicht die Ausladung des Viehes an beliebiger Stelle des Kais und da sie mit einer besonderen Unterführung in Verbindung steht, ist das Ausladen des Viehes der Sicht der Reisenden völlig entzogen. Ein besonderer Bahnsteig ist mit Pferchen für das Vieh versehen. Dicht dabei ist ein kleines Schlachthaus, in dem Tiere getötet werden, die auf dem Schiffe zu Schaden gekommen sind (siehe Abb.).

Parallel zum Kai liegt ein Inselbahnsteig für den Personenverkehr mit Dienst- und Warteräumen. Um den Reisenden beim Übergange aufs Schiff den Weg durch die vorhandene Unterführung zu sparen, kann der Personenbahnsteig mit den beiden außen liegenden Güterbahnsteigen durch versenkbare, elektrisch betriebene Plattformen verbunden werden. Im ganzen sind etwa 10 km Gleise für Verschiebung und Aufstellung von Zügen vorhanden; 10 elektrische Halbportalkrane von 1,5 und 3 t Tragfähigkeit dienen dem Ladegeschäft und ein 21 t-Kran für schwere Lasten. Die Hafenanlagen sind elektrisch beleuchtet; das Kraftwerk, das auch die Kräne u. a. versorgt, liegt nahe dem nördlichen Molo. Der Personen- und Postverkehr im Hafen hat sich schon jetzt, vor Fertigstellung der ersten Anlagen, über das erwartete Maß hinaus entwickelt; die Bedingungen für die Vergrößerung des Güterverkehrs sind jedoch ungünstig, weil andere englische Häfen näher den Hauptstellen des Handels und der Industrie liegen. („Zentralblatt der Bauverwaltung“ 1911, Nr. 15, Seite 98; Patschkowski, Regierungsbauführer.) Trotz der Ungunst der Verhältnisse ist man doch bestrebt, dem Hafen einen Teil des Verkehrs zu sichern. Ein nachahmenswertes Rivalisieren.

Ign. Pollak

Verschiedene Mitteilungen.

Bericht über den Stand der Arbeiten am Lötschberg-Tunnel (Länge 14.535,45 m) der Berner Alpenbahnen (Bern-Simplon) am 30. Juni 1911.

	Nordseite Kander- steg	Süd- seite Goppen- stein	Total beid- seitig
Länge des Vollausschlusses am 31. Mai . . . m	5.815	5.415	11.230
„ „ „ 30. Juni . . . m	6.083	5.692	11.775
Geleistete Länge des Vollausschlusses im Juni . . . m	268	277	545
Länge der Mauerung am 31. Mai . . . m	5.433	5.065	10.498
„ „ „ 30. Juni . . . m	5.658	5.267	10.925
Geleistete Länge der Mauerung im Juni . . . m	225	202	427
Arbeiterschichten außerhalb des Tunnels . . .	10.223	13.005	23.228
„ „ im Tunnel . . .	25.140	31.678	56.818
„ „ total . . .	35.363	44.683	80.046
Mittlere Arbeiterzahl pro Tag außerhalb des Tunnels . . .	353	433	786
Mittlere Arbeiterzahl pro Tag im Tunnel . . .	867	1.056	1.923
„ „ total . . .	1.220	1.489	2.709
Abfließende Wassermenge . . . l/Sek.	385	116	—

Eine neue Erdwalze. Im Nachhange zu der Mitteilung über „Die künstliche Dichtung des Kanalbettes in der Seitelhaltung des Großschiffahrtsweges Berlin—Stettin“ („Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1910, Seite 787) sind nachstehende Bemerkungen vom Landesbau-Oberinspektor Hövener in Soest („Zentralblatt der Bauverwaltung“ 1910, Seite 671) von Interesse: Bei Dichtungsarbeiten von Kanälen kommen jetzt immer mehr Motordwalzen in Anwendung; einestheils wegen der wesentlichen Kostenersparnis und andererseits wegen der Güte der Arbeitsleistung, die weder beim Stampfen von Hand noch durch Pferdewalzen auch nur annähernd erreicht wird.

Auch bei der im Bau begriffenen Möhnetalsperre will der Ruhrtalsperrenverein zum Festlegen und Dichten der einzelnen Teile der das Sperrbecken durchschneidenden Dämme eine Motorwalze verwenden, welche von der Dampfwalzenfabrik B. Ruthemeyer in Soest geliefert wurde. Die Walze wurde zunächst bei den Rampenschüttungen einer Straßenbrücke über die Ruhr bei Wickede erprobt. Eingewalzt sind annähernd 3000 m³ Tonschiefer, der teilweise mit humosem Lehm gemischt war. Der Dammboden wurde in Schichten von 15 bis 20 cm aufgebracht. Trotz der erheblichen Festigkeit des Tonschiefers wurden die Steinstücke gewöhnlich schon beim ersten Walzen entweder vollständig zertrümmert oder in den Untergrund eingepreßt. Nach viermaligem Walzen war die Schichte vollkommen dicht und so fest, daß sie sofort von schwerem Landfuhrwerk ohne erkennbare Radeindrücke befahren werden konnte. Während der Arbeit herrschte durchwegs trockene Witterung; einzelne Regentage waren ohne Einfluß auf die Leistung. Bei andauerndem Regen wird die Walze allerdings ebensowenig wie die englische und französische arbeiten können. Das Gewicht der Ruthemeyerschen Walze ist rund 4 t, die ganze Breite 1.20 m, so daß auf 1 cm Radbreite unter Berücksichtigung des Übergriffes der Hinterräder ein Druck von 30 kg entfällt. Besonders vorteilhaft sind neben der allseitig beweglichen Lagerung der zweiteiligen Vorderwalze der große Raddurchmesser der Vorder- und Hinterwalzen, die günstige tiefe Lage aller schweren Teile, die Zuverlässigkeit des Motors und des ohne Kette arbeitenden Getriebes und die leichte Lenkbarkeit. Betriebsstörungen sind bei dem erwähnten Probewalzen in Wickede nicht vorgekommen.

Die Walze kostet M 9500 und leistet in zehnstündiger Arbeit 300 bis 400 m³; der Benzinverbrauch des 19-pferdigen, langsam laufenden Motors ist in derselben Zeit 35 l. Für den Arbeitstag stellen sich die Betriebskosten auf M 33 und setzen sich wie folgt zusammen: Tagelohn des Walzenführers M 7.50, Benzinverbrauch 35 × 0.25 = M 8.75, Abschreibung 20% auf 160 Arbeitstage gerechnet rund M 12, Verschleiß und Schmieröl M 4.75. Das Walzen kostet demnach höchstens $\frac{3300}{330} = 11$ Pfg.

für 1 m³ Boden, während durchschnittlich 30 bis 40 Pfg. für Stampfen von Hand gezahlt werden. Der königl. Wasserbauinspektor Schliemann, Eberswalde, hat in dem eingangs erwähnten Artikel („Zeitschrift für Bauwesen“ 1910, Seite 455) von den Walzen der Firma Barford & Perkins in Peterborough, England, ganz dieselben Vorzüge hervorgehoben wie Hövener. Ebenso dürfte die Arbeitsleistung sowie der Verbrauch an Brennmaterial usw. bei beiden Walzen so ziemlich gleich sein. An sich ist der für die Walzung pro m³ Boden errechnete Betrag von 11 Pfg. nicht niedrig zu nennen, wenn er auch für die gesamte Dichtungsarbeit nicht allein ausschlaggebend ist. Hierbei kommen hauptsächlich die Kosten für die Ausbreitung des Materials (régalage) nennen es die Franzosen) in dünne Lagen und die Kosten für die Behinderung der Schüttungsarbeiten durch die arbeitenden Walzen in Betracht. Interessant ist demnach nur der Preis pro m³ für die gesamte Dichtungsarbeit. (In Frankreich werden aus den genannten Gründen die gesamten Dichtungsarbeiten meist in Regie ausgeführt.)

Weiters ist im vorliegenden Falle das Gewicht pro cm² Mantelfläche $\frac{30}{120} = 0.25$ kg etwas zu groß gegen die von Schliemann angegebenen Gewichte. Man hat es ja hier nicht allein mit einer Komprimierung wie bei der Herstellung einer Straßensfahrbahn zu tun, als vielmehr gleichzeitig mit einer Verarbeitung und innigen Vermengung der Materialien, welche Arbeit die französischen Riffelwalzen fast ähnlich den Kollergängen besorgen. In diesem Belange mögen auch die von Schliemann erwähnten Trockenbagger, welche den Ton nur in dünnen Schalen kratzen können, etwas vorarbeiten. Jedenfalls kann man den weiteren diesbezüglichen Arbeiten an der Möhnesperre — die Resultate der Walzung der aus Tonschiefer geschütteten Rampe berechtigt noch nicht zu einem abschließenden Urteil über das Verhalten der Walze bei anderen Materialien — mit Interesse entgegensehen und darum muß auch hier der bei Schliemann geäußerte Wunsch nach seinerzeitiger Veröffentlichung der Kosten pro m³ für die obgenannten gesamten Dichtungsarbeiten wiederholt werden.

Ign. Pollak

Wiederaufbau der Brücke in Quebec. Die neue Brücke über den St. Lorenzstrom bei Quebec ist nach langen Verhandlungen und Projektänderungen an die „St. Lawrence Bridge Co.“ übertragen worden, eine von den großen Firmen „Dominion Bridge Co., Montreal“ und „Canadian Bridge Co., Walkersville, Canada“ gebildete Gesellschaft. Die vor zwei Jahren im Bau eingestürzte Brücke ist fast vollkommen weggeräumt. Die Entfernung der ungeheuren Stahlmassen unter Zuhilfenahme von Sprengungen und Gebläsen bot viele Schwierigkeiten. Das Gesamtgewicht der neuen Stahlkonstruktion beträgt etwa 50,000,000 kg (96,000,000 englische Pfund), der Preis

Dollar 8,650,000 (K 43,250,000). Volle 15% dieser Summe müssen als Kautions hinterlegt werden, eine ungemein schwere Bedingung, da man sich sonst bei so großen Summen mit 2 bis 5% begnügt. Die größte Spannweite beträgt 1800 englische Fuß (etwa 600 m) bei 2840 englische Fuß (850 m) Gesamtlänge. Die Mittelloffnung ist als Balken von 640 englischen Fuß (210 m) auf Kragstücken konstruiert. Die Gegengewichtsarme spannen 520 und 580 Fuß. Der mittlere, frei aufliegende Balken ist an den beiden Auflagern 60 Fuß (20 m) hoch, in der Mitte, am Ort des größten Biegemomentes, aber 110 Fuß (33 m). Der Träger ist also bedeutend höher, als ein vierstöckiges Haus. Alle Eisenteile werden von der Carnegie Steel Co. geliefert.

Ausnutzung der Niagarafälle. Wie „Electrical World“ berichtet, werden derzeit am Niagarafall benutzt:

126.000 PS	für elektrochemische Zwecke,
56.200 „	„ Eisenbahnen,
36.400 „	„ Beleuchtung,
54.540 „	„ verschiedene industrielle Kraftzwecke.

Insgesamt etwa 273.000 PS. Da die Fälle ständig fünf Millionen Pferdekkräfte liefern, so sind etwa 5.5% verwertet. Es sind also die Besorgnisse jener, die eine Beeinträchtigung der Naturschönheit fürchteten, ganz ungerechtfertigt geblieben.

Erhaltung des Eisens im Eisenbeton. Die Frage des dauernden Rostschutzes und der Erhaltung der Haftungsfestigkeit des in Beton eingebetteten Eisens beschäftigt alle beteiligten Kreise lebhaft. Eine endgültige Entscheidung kann aber bei der geringen Dauer des jungen Eisenbetonbaues noch nicht getroffen werden. Um so interessanter sind alle Untersuchungen und Feststellungen, die an alten, aus der ersten Zeit des Eisenbetonbaues stammenden Objekten vorgenommen werden. Bei einem von François Coignet im Jahre 1852 errichteten Hause besteht das Dach aus reiner Eisenbetonkonstruktion, nämlich aus I-Trägern N = 8 in Beton gebettet. Das Haus hat drei Stockwerke, die maximale Rippenspannweite beträgt etwa 7 m. Die Mischung soll angeblich (genaue Feststellung ist natürlich unmöglich) 1 1/2 Zement : 1 Sand : 5 Schotter betragen haben. Schon im Jahre 1898 wurden Probefächer gebohrt, um den Zustand der Eiseneinlagen zu untersuchen. Damals fand sich das Eisen rostfrei und gut haftend. Die Löcher wurden mit Beton ausgefüllt, der kürzlich, also nach weiteren 13 Jahren, wieder ausgetemmt wurde. Abermals waren die Eisen in bestem Zustand geblieben. Das Resultat ist um so bemerkenswerter, als der Sandgehalt des Betons, wie aus dem Mischungsverhältnis hervorgeht, ein sehr geringer war. Auch sind Dachkonstruktionen stark allen Witterungseinflüssen, Temperaturwechsel u. dgl. ausgesetzt. („The Engineer“).
Schick

Mitteilungen der Zweigvereine.

Zweigverein Pilsen.

Bericht über die Versammlung am 8. Februar 1911.

Der Vorsitzende Bergdirektor Ing. Otto Berger eröffnet die zahlreich besuchte Versammlung mit einer herzlichen Begrüßung der Mitglieder und Gäste und ladet hierauf Herrn Ing. Franz Machowsky, Professor der k. k. Deutschen Staatsgewerbeschule in Pilsen, ein, das Wort zum angekündigten Vortrage: „Elektrostahl, seine Erzeugung und Verwendung“ zu ergreifen.

Der Vortragende erwähnt einleitend, daß die großen Erfolge, die in jüngster Zeit die Maschinentechnik auf allen jenen Gebieten errungen hat, wo es auf große Leistungsfähigkeit ankommt, nur auf Grund eines qualitativ hervorragenden Konstruktionsmaterials erreicht werden konnten. Besonders die moderne Kriegstechnik scheint überhaupt keine oberen Grenzen für die Qualitätziffern ihrer Konstruktionsmaterialien, insbesondere des Eisens und Stahles zu kennen.

Die bisherigen Verfahren ihrer Erzeugung nach dem so geistreichen Bessemer- oder Siemens-Martin-Prozesse besitzen den Nachteil, daß sie zu stürmisch verlaufen oder nicht genügend hohe Temperaturen entwickeln, um eine vollständige Gewähr zu bieten, Schwefel und Phosphor, die Hauptschädlinge des Eisens, zu verschlacken. Hier ist der Moment, wo die Elektrizität dem Hüttenmann zu Hilfe kommen kann, indem sie in besonders hierfür konstruierten Öfen, den Elektrostahlöfen, Temperaturen bis zu 3000 und 4000° erzeugen und der Prozeß beliebig lang geführt werden kann. Wiewohl erst im Jahre 1900 die drei ersten wirklich brauchbaren Elektroöfen, und zwar jeder nach einem anderen Prinzip, jeder auch in einem anderen Kulturstaat gebaut wurden, so existieren heute bereits mehr als 150 Anlagen am Kontinent; eine ziemlich stattliche Zahl ist überdies im Bau begriffen. Auch in den Vereinigten Staaten bestehen bereits große Anlagen für Elektrostahl.

Nach einer kurzen Besprechung der drei Prinzipien, worauf die Elektrostahlöfen beruhen, nämlich dem Lichtbogenprinzip, das sich die allen bekannte Bogenlampe, dem Widerstandprinzip, das die Glühlampen und dem Induktionsprinzip, das sich den Wechselstromtransformator zum Vorbild nimmt, werden an Hand von Lichtbildern und Photographien ausgeführter Anlagen und Ansichten der wichtigsten Systeme, die in der Praxis Eingang gefunden haben, näher erläutert.

Als Repräsentanten der Lichtbogenöfen wurden der Héroult-, der Girod- und der Stassano-Ofen vorgeführt und erklärt und eine Reihe anderer genannt. Insbesondere verdient das im Lichtbild vorgeführte System Neuburger-Minet Beachtung, da es einen Stabofen mit Gas- und elektrischer Heizung vorstellt und besonders dort mit Erfolg Anwendung finden kann, wo mit der Elektrizität gespart werden soll. Bei diesem System wird mit Gasfeuerung eingeschmolzen und soweit wie nur irgend möglich erhitzt, erst danach werden große Lichtbögen zur weiteren Erhitzung benutzt.

Von der Besprechung der Widerstandöfen glaubte der Vortragende schon deshalb Abstand nehmen zu können, da dieselben bis heute in der Praxis zu keiner Bedeutung gelangt sind.

An dritter Stelle wurden die Induktionsöfen vorgeführt und besprochen. Der erste dieser Gruppe wurde von dem schwedischen Ingenieur Kjellin konstruiert. Danach folgten die Wechsel- und Drehstromöfen von Röchling-Rodenhauser.

Zuletzt wurden die Strom- und Verbrauchskurven für den Héroult- und Wechselstromofen Röchling-Rodenhauser vorgeführt und zeigte sich hiebei augenfällig, daß der erstere ganz bedeutenden Belastungsschwankungen unterliegt, während letzterer das Netz, dem er den Strom entnimmt, gleichmäßig belastet. Immerhin hat der Héroult-Ofen manche Vorteile, besonders den einfacheren Bauart und Bedienung gegenüber dem System Röchling-Rodenhauser, so daß die Frage, welches der beiden heute über alle anderen dominierenden Systeme den Vorzug verdient, allgemein gültig noch nicht entschieden werden kann.

Darauf geht der Vortragende zum zweiten wichtigeren Teil seines Themas zur „Verwendung des Elektrostahles“ über. In erster Linie war beabsichtigt, im elektrischen Ofen hochlegierte Qualitätsstahlsorten: Nickel-, Chrom-, Molybdän-, Wolfram-, Vanadiumstahl wie sie für Schnelldrehstähle, besondere Schneidwerkzeuge, Kugeln und sonstige Teile für Kugellager usw. nötig sind, zu erzeugen. Diese Stahlsorten wurden bisher nach dem sehr umständlichen und daher sehr teuren Tiegelschmelzverfahren erzeugt. Die hohen Kosten entstehen besonders durch die bedeutenden Verluste an den teuren Zusätzen: Ni, Mo, V, W usw. und durch die unvermeidlichen vielen Fehlchargen. Ganz anders beim Elektrostahlverfahren. Hier gibt es keine Fehlchargen, die Produktion ist weit größer, von den teuren Zuschlägen geht nichts verloren, da das Bad vor dem Einbringen derselben vollständig desoxydiert werden kann. Merkwürdigerweise zeigen nun die Stahlsorten, die im Elektroofen erzeugt werden, gegenüber denen im Tiegel erschmolzenen bei gleicher Zusammensetzung eine etwas größere Festigkeit und eine wesentlich größere Dehnung. Diese unter Umständen sehr erwünschte Eigenschaft ist jedoch gerade für die oben angeführten Materialien nicht willkommen, und hat daher der Elektrostahl-Ofen gerade auf dem Gebiete der Werkzeugstahlproduktion nicht seine größten und besten Erfolge erzielt. Dieses eigentümliche Verhalten ist heute noch unerklärt, dürfte aber wahrscheinlich in einem besonderen Gefügebau der Moleküle, also auf physikalischem und nicht chemischem Gebiete zu suchen sein. Aber gerade diese Eigentümlichkeit macht das Elektrostahlverfahren sehr wertvoll für die Erzeugung jener Konstruktionsmaterialien, bei denen es neben großer Festigkeit auch auf eine bedeutende Dehnung ankommt, wie bei starkbeanspruchten Maschinenteilen im Lokomotiv-, Schiff-, Automobilbau und in der Kriegstechnik. Es werden im Elektroofen die weichsten Eisensorten hergestellt, wie sie für Hufnägeln, Schrauben und Nieten, nahtlose Rohre usw. nötig sind, Eisenbahnmateriale wie Radreifen, Achsen, Federn, insbesondere auch die in jüngster Zeit in Amerika so sehr in Gebrauch gekommenen Manganschiene. Weiters werden mittelharte Walzware für Eisenbrücken, besonders für große und überseeische Objekte, bei denen bei geringstem Gewicht die größtmögliche Festigkeit erzielt werden soll, ferner hochgeköhlte harte Stahlsorten für Werkzeugstahl, Seildraht usw. und endlich fast kohlenstoff- und manganfreie dafür aber sehr siliziumreiche Dynamobleche von bisher unbekannt geringen Wattverlusten im elektrischen Ofen erzeugt und wird so dem Konverter und dem Martinofen ein immer größeres Feld abgerungen. Endlich findet der elektrische Ofen in Stahl- und Eisengießereien immer mehr Beachtung, indem er berufen erscheint, in der ersteren die kleine Bessemerbirne, in der letzteren den Kupolofen das Feld streitig zu machen. Wegen der hohen Temperatur erhält man im elektrischen Ofen ein heißeres, daher sehr dünnflüssiges und gasfreies Produkt, welches dünne Wandstärken gut ausfüllt und blasenfreien verlässlichen Guß liefert, wodurch man einerseits das Tempern und Zementieren erspart, andererseits komplizierte, kostspielige Schmiedestücke nunmehr gießen kann, wodurch die Gesteungskosten erheblich reduziert werden können.

Zum Schluß betont der Vortragende, daß die Elektrostahlerzeugung heute bereits eine sehr ernst zu nehmende Industrie bedeutet, die auch in Österreich mit verhältnismäßig geringen Mitteln zu großer Blüte gebracht werden könnte. Sie kann nämlich überall dort gedeihen, wo sie billige Elektrizität findet und dies wäre in unseren Alpenländern möglich, sobald deren Wasserkraft zur Erzeugung von Elektrizität ausgebaut sind. Dann kann in jenen stillen Alpenländern, wo einst der Wasserhammer das einzige mechanische Hilfsmittel einer für die damalige Zeit nicht unbe-

deutenden Eisenindustrie war, neuerdings eine weit bedeutendere Industrie, die „Elektrostahl-Industrie“ entstehen, wodurch Tausenden von fleißigen Arbeitern neue lohnende Erwerbsmöglichkeiten geboten würden und dem Lande viele Millionen Kapital erhalten bleiben könnten, die unter den gegenwärtigen Verhältnissen ins Ausland fließen.

Zum Schlusse des von den zahlreichen Anwesenden mit größtem Interesse verfolgten und durch lebhaften Beifall belohnten Vortrages, der nicht nur durch eine große Zahl trefflicher, vom Vortragenden selbst gefertigter Lichtbilder, sondern auch durch viele ausgestellte Zeichnungen und Photographien sowie durch zahlreiche Musterproben (von der Firma Danner & Co., Judenburg) wirkungsvoll unterstützt wurde, dankte namens des Vorstandes der Vorsitzende Herr Professor Ing. Franz Machowsky für seine von gründlicher Beherrschung des Vortragstoffes zeugenden, interessanten und instruktiven Ausführungen.

Der Obmann:

Ing. Otto Berger

Der Schriftführer:

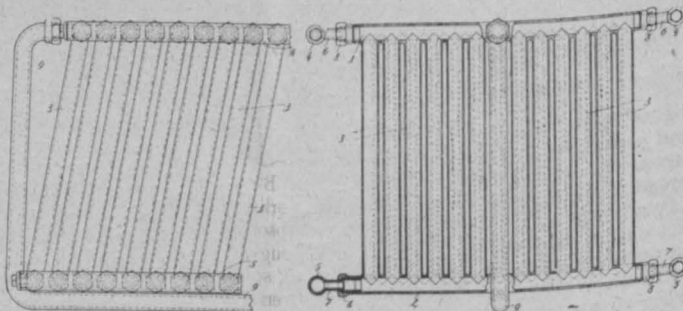
Ing. Artur Günther

Patentbericht.

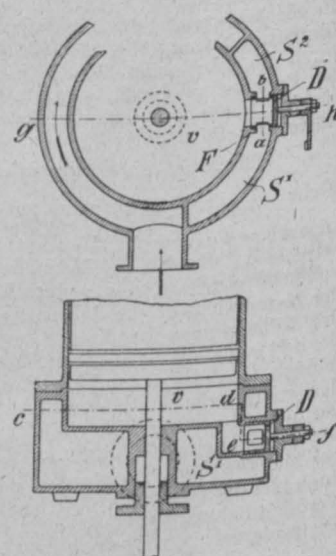
Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.

(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes)

13.—43919 Röhrenkessel. Dr. Anton Thiro, Wien. Er besteht aus Rohrwänden, die aus hintereinander angeordneten, parallelen, durch Querrohre 1, 2 oben und unten verbundenen Rohren 3 gebildet sind; jede Rohrwand ist mit den Querrohren an seitliche Verbindungsrohre 4, 5 verstellbar und eventuell feststellbar angeschlossen, so daß durch die Verstellung die Neigung der Rohre gegen die aufsteigenden Heizgase verändert werden kann und jede Rohrwand unabhängig von den anderen leicht und rasch herausnehmbar ist. Das Dampfableitungsrohr 9 zweigt vom oberen Querrohr der vordersten Rohrwand ab und geht nach unten durch die Heizflamme behufs Trocknung und Überhitzung des Dampfes.



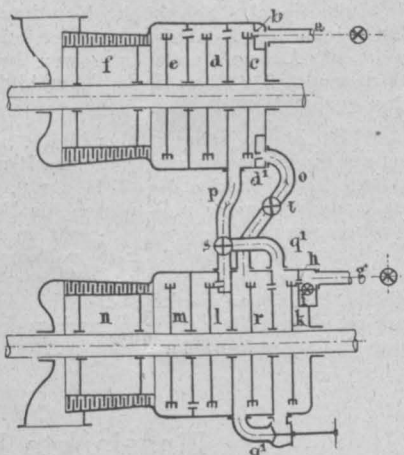
14.—44006 Vorrichtung zur Veränderung des schädlichen Raumes bei Dampfmaschinen. Ehrhardt & Sehmmer G.m.b.H., Schleifmühle bei Saarbrücken. Die Vergrößerung und Verkleinerung des schädlichen Raumes erfolgt zwangsläufig von der Steuerung aus derart, daß zusätzliche Verdichtungsräume S_1, S_2, \dots entsprechend der jeweiligen Füllung ein- und ausgeschaltet werden. Die Ergänzungsräume werden bei Betriebsdampfmaschinen vom Fliehkraftregler, bei Umkehrdampfmaschinen von der Kulis aus mit Hilfe eines einzigen Absperrorgans D ein- und ausgeschaltet.



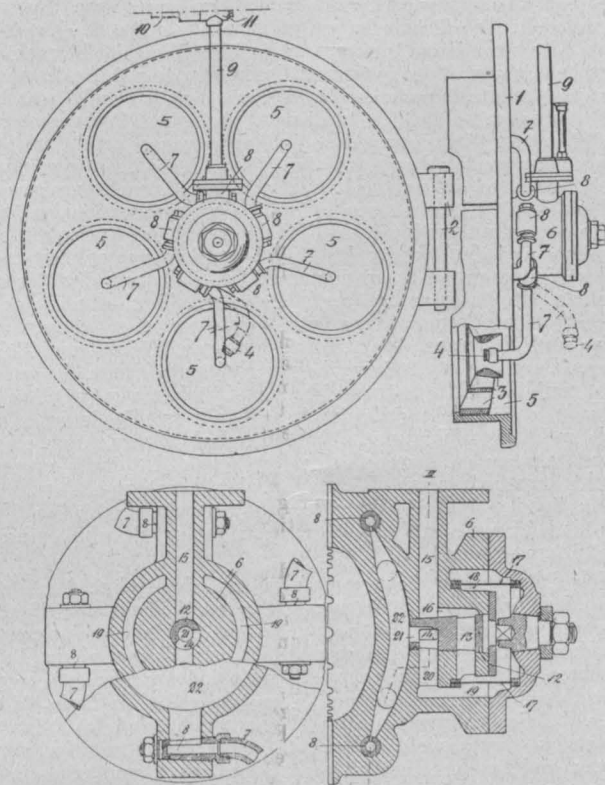
14.—44035 Arbeitsverfahren für Kraftmaschinen, die mit hochüberhitztem Dampf betrieben werden. Edmund Poppy, Wien. Ein Teil des ersten Expansionsstufes des Heißdampfes entströmenden noch überhitzten Abdampfes strömt einem Aufnehmer zu, in welchem er durch Oberflächenkühlung, Wasserzumischung oder dgl. in Naßdampf verwandelt wird, der durch einen Kompressor angesaugt und in den Kessel oder Überhitzer zur Regenerierung zurückgedrückt wird, während der andere Abdampfteil tieferen Expansionsstufen zuströmt, um hier weiter ausgenutzt zu werden.

14.—44038 Turbinenanlage mit zwei Wellen für Schiffsantrieb. Akt.-Ges. Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz). Für Normalleistung arbeiten die Turbinen jeder Welle unabhängig von

denen der anderen; für kleinere Leistungen sind zusätzliche Stufen vorhanden, welche mit einem Teil der Stufen für Normalleistung in Hintereinanderschaltung arbeiten, während die übrigen Stufen parallel geschaltet bleiben und die Düsenquerschnitte so gewählt sind, daß dieselben bei Hintereinanderschaltung für die gesamte und bei Parallelschaltung für die halbe Dampfmenge ausreichen, das Ganze zu dem Zwecke, die Gesamtzahl der zu der verringerten Leistung benötigten Zusatzstufen und der zu betätigenden Manövriervorgänge zu verringern.



die Feuertür zum Öffnen freilegen zu können. Der Verteiler ist als Hilfsfilter ausgebildet und enthält ein Hahnküken 12, welches je nach seiner Stellung den Brennstoffverteilungsraum 22 entweder über den Filtereinsatz 17 oder unmittelbar mit der Brennstoffzuleitung 15 verbindet, um den Filtereinsatz ohne Betriebsunterbrechung auszuwechseln oder reinigen zu können.



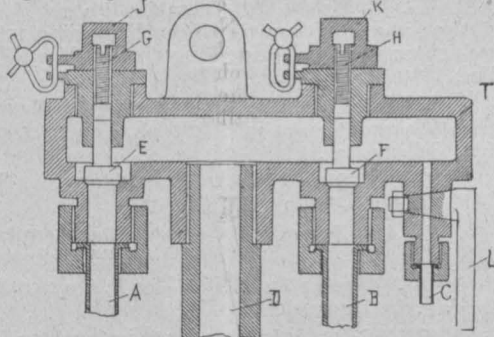
Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, die dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein zur Besprechung eingesendet werden.

13.418 Der Schutz technischer Erfindungen als Erscheinungsform moderner Volkswirtschaft. Von Dr. F. Damm, Geheimer Regierungsrat und Direktor im kaiserlichen Patentamt. 184 Seiten (19 × 13 cm). Berlin 1910, Otto Liebmann (geb. Preis M 4).

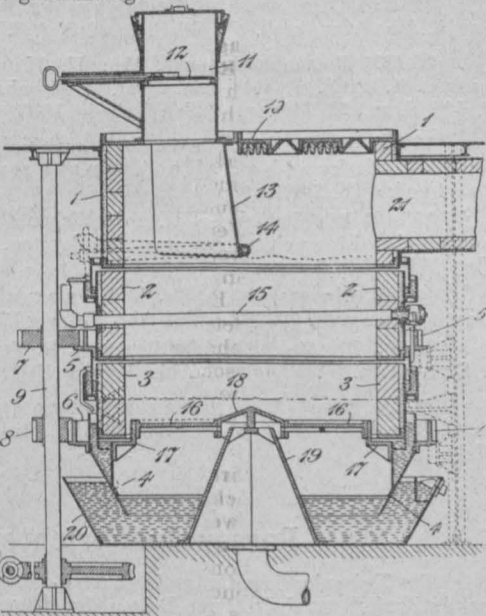
Der auf dem Gebiete der Patentliteratur bestens bekannte Verfasser führt dem Leser in einer nicht nur äußerst anregenden, sondern auch überzeugenden Weise vor Augen, daß die letzten Ziele des staatlichen Erfindungsschutzes nicht in einer Verleihung von Monopolsrechten an den einzelnen Erfinder, sondern stets in der Förderung der nationalen Gewerbepolitik zu suchen sind. Denn es darf nicht übersehen werden, daß das durch das Patent verliehene Sonderrecht im Verhältnis zur wirtschaftlichen Entwicklung eines Volkes nur von kurzer Dauer ist (in der Regel 15 Jahre), daß die vom Patent Betroffenen zu neuen Erfindungen veranlaßt werden, wodurch ein scharfer industrieller Wettbewerb entsteht, der aber zur Folge hat, daß die mögliche Höchstdauer des Patentbesitzes erheblich herabgesetzt wird (im Durchschnitt auf vier bis fünf Jahre), und daß schließlich die Verleihung eines Schutzrechtes auf eine Erfindung das einzig bekannte Mittel ist, um den Urheber zur Mitteilungs seiner Erfindung zu bewegen, damit die persönliche Errungenschaft des einzelnen nach Verfall des Schutzrechtes in das Eigentum des ganzen Volkes übergehen könne. In den ersten Kapiteln schildert der Verfasser die Entstehungsgeschichte des Erfindungs- und Gebrauchsmusterschutzes im Deutschen Reich sowie das Verhältnis des Erfindungsschutzes zum literarischen und künstlerischen Urheberrechtsschutz. Die folgenden, besonders interessanten Kapitel haben die Darstellung des Ursprunges des modernen Patentwesens in England zum Gegenstand. So entnehmen wir, daß die unter Elisabeth in großer Zahl verliehenen Monopolsrechte nichts anderes waren als Rechte auf den Alleinverkauf mehr oder weniger im allgemeinen Verkehr und täglichen Verbrauch unentbehrlicher Artikel und Nahrungsmittel, daß aber in den Kämpfen des Parlaments mit der Krone Francis Bacon als die eine Art von Monopolen jenes Privileg bezeichnete, das die Königin demjenigen verleiht, „der aus eigener Eingebung, Fleiß oder Bemühen etwas zum allgemeinen Besten herausfindet, oder irgend eine neue Erfindung bringt“, daß schließlich die Königin in staatsmännischer Weisheit die drückendsten Monopole aufhob und hinsichtlich der anderen Monopole es jedem Untertanen freistehen sollte, falls er sich durch sie belästigt fühlte, den Schutz der Gerichte anzurufen. Wir sehen, in welchem Maße England in aller gewerblichen Tätigkeit hinter den kontinentalen Ländern zurückstand, und daß sich die Herrscher Englands seit den Plantagenets bemühten, durch Berufung von fremden Meistern und

24.—43827 Dampfschleierheizung für Lokomotivkessel u. dgl. Theodor Langer, Wien. Die Einrichtung dient zur selbsttätigen Erhöhung der Dampfzufuhr zu den im Feuerraum angeordneten Dampfschleierdüsen beim Öffnen des Regulators oder des Hilfsgebläses. Rohr D führt von einem hohlen Tragstück T zur Dampfschleierdüse im Feuerraum; nebst einer vom Kessel direkt zur Dampfschleierdüse führenden Dampfleitung C sind noch weitere mit Rückschlagventilen versehene Dampfleitungen A, B aus den vom Regulator und vom Absperrorgan des Hilfsgebläses beherrschten Dampfleitungen, bezw. Dampfäumen zur Dampfschleierdüse geführt, so daß immer, wenn der Lokomotivregulator oder das Hilfsgebläse geöffnet wird und in der betreffenden Leitung Überdruck herrscht, von dort her der Dampf zu den Dampfschleierdüsen gelangt. In der direkten Dampfleitung C ist ein Abschlußorgan derart angeordnet, daß es beim Öffnen der Heiztür geöffnet, bei deren Schließen jedoch nicht mehr beeinflusst wird und offen bleibt.



24.—43938 Gaserzeuger. William Brewster Chapman, Brooklyn. Unmittelbar unterhalb der Verkokungskammer im oberen Teile befindet sich ein beweglicher Mantelabschnitt des Generators, um eine Bewegung des Brennstoffes im Gaserzeuger gegenüber dem Brennstoffe in der Verkokungskammer zu bewirken, so daß der Generator durch die Verkokungskammer gleichmäßig mit Brennmaterial beschickt wird. Einer der drehbaren

Mantelabschnitte trägt einen quer durch das Innere hindurchgehenden Rührarm 15, durch den Kühlwasser fließen kann. Es kann auch eine Saugvorrichtung für die Destillationsgase aus der Verkokungskammer in die Zone von glühendem Brennmaterial enthaltende Rückleitung vorgesehen sein, welche nicht nur eine Lufteintrittsstelle, sondern auch eine Zündvorrichtung enthält, um die Verbrennung der in dieser Rückleitung abgeschiedenen Verunreinigungen zu bewirken.



24.—43945 Brenneinrichtung für mit flüssigem Brennstoff betriebene Feuerungen. Giulio Silvestri, Fritz Hirsch und Max Groß in Wien, Max Stiebitz in Berlin. Die Brenner 4 und 7 sind durch Absperrorgane 8 mit einem zentralen Brennstoffverteiler 6 und dessen Zulaufleitung 9 ist mit der Brennstoffzuführung 10 durch ein Gelenk 11 verbunden, um durch Rückdrehen der Brenner aus der Arbeitsstellung gleichzeitig die Brennstoffzufuhr absperrn und durch Verschwenkung des Verteilers samt den Brennern um sein Verbindungsgelenk

durch diese bewirkte Anlernung der natives den einheimischen Gewerbetreibenden zu pflegen, und daß schließlich unter Elisabeth beim wachsenden selbständigen Unternehmungsgeist der Bürger es sich bei der Verleihung von Monopolsrechten nicht mehr um private Unternehmungen der Herrscher, sei es zu privaten oder nationalen Zwecken, sondern um die Unterstützung der Unternehmungen von Privatleuten zu nationalen Zwecken durch Gewährung von Ausschlußrechten handelt. Die Privilegierten erscheinen als die Lehrer der Nation. Von besonderem Interesse ist die Darstellung der Betrachtungen der britischen Schutzzöllner im letzten Dezennium angesichts des enormen Aufschwunges schutzzöllnerischer Länder, wie Amerika und Deutschland, deren Forderungen schließlich im neuen englischen Patentgesetz vom Jahre 1907 mit der Statuierung des Ausübungszwanges erfüllt erscheinen. Besonders lesenswerte Abschnitte sind diesem Ausführungszwange und seinem Ersatzmittel in nationalwirtschaftlicher Beleuchtung gewidmet. Die letzten Kapitel beschäftigen sich mit dem Internationalen Patentrecht (Unionsvertrag) und mit dem Ausblick auf die letzten Ziele alles Patentwesens und die Technik des Erfindens. Verfasser erörtert hier die Frage des Weltpatentrechts, weist darauf hin, daß trotz der Erkenntnis des Vorteils, ein Patentrecht über ein größeres Territorium wirken zu lassen, nationale Trennungsmomente mächtiger sein können (siehe Schweden und Norwegen, Spanien und Portugal, Holland und Belgien), gibt Kenntnis von der 1906 ins Leben gerufenen Union der amerikanischen Republiken (21 Staaten in Nord- und Südamerika) mit Ausschluß von Kanada, nach welcher jedes in einem Lande erteilte Patent in jedem der anderen Staaten Wirkung haben soll, sobald diesen durch eines der beiden zu schaffenden Ämter die entsprechende Mitteilung zugegangen und nicht innerhalb eines Jahres von den benachrichtigten Staaten für deren Sondergebiet Widerspruch erhoben sein wird. (Der Vertrag ist aber bis jetzt nur von drei mittelamerikanischen Republiken und von Chili ratifiziert worden.)

Das Patentwesen diene zum Ausgleich des technischen Denkens innerhalb der Wirtschaftssphäre eines Volkes und bedinge eine allmähliche Hebung und gegenseitige Annäherung des technischen Bildungsniveaus; die Erfindungsschritte werden immer kleiner; wird dann auch das Erfinden eine lernbare Kunst (worauf schon Bacon hingewiesen hat), so würde sich das Patentwesen im heutigen Sinne von selbst auflösen. Mit dem Wunsche, daß der Volkswirt mehr als bisher zusehe, daß das Patentwesen seinem großen Zweck nicht entfremdet werde, beschließt der Verfasser sein Werk, welches im Hinblick auf seinen Zweck und seine fesselnde Darstellungsweise der Lektüre bestens empfohlen sei.

H.—

12.119 **Leitfaden der Luftschiffahrt und Flugtechnik.** Von Dr. Raimund Nimmführ. Zweite Auflage. 528 Seiten (24 × 16 cm). Wien 1910, A. Hartleben (Preis geb. K 15).

Der Umstand, daß die zuerst Ende 1908 erschienene erste Auflage dieses Buches schon nach Ablauf kaum eines Jahres vergriffen war, beweist am besten, daß es den Zweck, als Lehrbuch der Luftschiffahrt und Flugtechnik zu dienen, bestens erfüllt, und daß dessen Herausgabe einem wirklichen Bedürfnisse entsprach. In der zweiten, vermehrten und verbesserten Auflage kann es als ein Werk bezeichnet werden, welches in der einschlägigen Literatur sowohl durch seinen reichhaltigen, übersichtlichen Inhalt als auch durch die klare und anregende Darstellungsweise ganz besonders hervorragt. Sowohl die Einleitung, worin die Physik der Atmosphäre, der Tierflug, dann die Grundtypen der künstlichen Flieger behandelt werden, als auch die vier Hauptteile, welche den aerostatischen und aerodynamischen Flug, dann die theoretische und endlich die praktische Flugtechnik in ihrer Gesamtheit umfassen, zeugen von einer gründlichen Beherrschung des Stoffes und bringen unter Beigabe vieler guter Abbildungen nebst einer ausführlichen Geschichte der Entwicklung der Luftschiffahrt die Resultate der Forschungen und Erfahrungen aller namhafteren, insbesondere auch der österreichischen Flugtechniker zum näheren Verständnis des Lesers. Über die einzelnen Abschnitte des Buches sei hier nur angeführt, daß die die Strömungsgesetze der Atmosphäre behandelnden Ausführungen des Autors, der Meteorologe von Fach ist, so wie seine Erörterung der Gleichgewichts- und Bewegungsgesetze der aeronautischen Flugkörper ein besonderes Interesse darbieten. Sehr eingehend sind die Geschichte und die Technik der Kugel- und Lenkballons, die Geschichte und Technik der Gleit- und Segelflieger behandelt. Der theoretische Teil des Werkes ist, soweit nur möglich, gemeinverständlich gehalten, doch findet darin auch der schon vorgebildete Leser reichliche Anregung zu tieferem Eindringen in die hier behandelten Probleme, ohne welches ja auch der experimentierende Flugtechniker selten hervorragende Erfolge erzielen kann. In der vorliegenden zweiten Auflage erscheint dem Werke übrigens auch noch ein die praktische und konstruktive Flugtechnik behandelnder besonderer Teil angefügt, auch sind darin in zahlreichen Fußnoten genaue Literaturangaben eingestreut, wodurch dasselbe nicht nur in der Hand des Anfängers, sondern auch in jener des Fachmannes an Wert gewinnt. Es ist auch ein Vorzug des Buches, daß darin die Bemühung erkennbar ist, die Arbeiten so vieler namhafter gemachten Autoren ganz objektiv zu beurteilen und, ohne die eigenen Ansichten in den Vordergrund zu schieben, zu einem möglichst klaren Urteile in allen in dieser neuen Disziplin auftauchenden Fragen zu gelangen. Es erleidet dadurch die Fülle und der Wert der auf eigener Forschung beruhenden Mitteilungen des Autors keinen Abbruch.

A. Jarolimek.

89 **Engel - Schuberts Handbuch des landwirtschaftlichen Bauwesens** mit Einschluß der Gebäude für landwirtschaftliche Gewerbe. 9. Auflage, vollständig neu bearbeitet von A. Schubert. 700 Seiten (25,5 × 19 cm), 1466 Textabbildungen. Berlin 1911, P. Parey (Preis gebd. M 20).

Es ist vollständig überflüssig, näher darzulegen, welche Bedeutung Engels landwirtschaftlichem Bauwesen zukommt, dessen erste Auflage 1852 erschien, das 1911 zur 9. Auflage gelangt ist, das für das landwirtschaftliche Bauwesen die Führung errungen hat. Um den Forderungen der Gegenwart gerecht zu werden, ist das ausgezeichnete Werk für die neue Auflage vollkommen neu bearbeitet worden; der Text wurde nicht nur erweitert und ergänzt, sondern zum größten Teile neu verfaßt; die Abbildungen sind um 241 vermehrt worden, etwa 1000 derselben sind ganz neu. Es reiht sich also diese neue Auflage würdig an die alten.

Prof. H. Daub

Eingelangte Bücher.

(* Spende des Verfassers)

- 13.477 **Geological notes.** By G. Henrikson. 8°. 26 S. Christiania 1910, Chrondahl & Son.
- *13.478 **Patent-Idealfenster** für doppelte Verglasung. Von V. Gillar. 8°. 5 S. m. Abb. Wien 1910, Selbstverlag.
- *13.479 **Die Schiffschiffkanäle** im modernen Verkehrswesen. Von Dipl. Ing. A. Birk. 8°. 31 S. Wien 1911, Dorn.
- *13.480 **Über die Ausgestaltung der Massengüterbahn Wien-Oderberg.** Von R. Findeis. 4°. 3 S. Prag 1910, Selbstverlag.
- *13.481 **Welche Periodenzahl** sollte mit Rücksicht auf den gegenwärtigen und künftigen Stand der Triebmotorentechnik bei Einphasenwechselstrombahnen Anwendung finden. Von W. Wittek. 4°. 8 S. Wien 1910, Selbstverlag.
- *13.482 **Vorschläge zur Förderung des Baues** von billigen hygienischen Kleinwohnungen in Österreich. Von G. Demski. 4°. 7 S. Wien 1911, Selbstverlag.
- *13.483 **Die technische Entwicklung** des Telefunken-systemes. 8°. 79 S. m. Abb. Berlin 1911.
- *13.484 **Neuere weitgespannte Dachkonstruktionen in Holz.** Von E. Kolb. 4°. 22 S. m. 24 Abb. Wien 1911, Selbstverlag.
- 13.485 **Die Radioaktivität.** Von P. Curie. 8°. 1. Lfg. Leipzig 1911, Akadem. Verlagsgesellsch.
- *13.486 **Zur Verleihung von Wasserrechten.** Von Dr. H. Löschner. 8°. 11 S. m. 3 Abb. Prag 1910, Selbstverlag.
- 13.487 **Ratgeber für die ökonomische Erzeugung und Verwertung elektrischer Energie** zu industriellen, gewerblichen und häuslichen Zwecken. Von A. Prosch. 8°. 276 S. m. 134 Abb. Wien 1911, v. Waldheim-Eberle (K 450).
- *13.488 **Wien von den Hochfluten der Donau** dauernd bedroht. Von A. Waldvogel. 8°. 97 S. m. 2 Taf. Wien 1911, Selbstverlag.
- 13.489 **Eisenbahnfahrzeuge.** Von H. Hinnenenthal. I. Lokomotiven. 8°. 120 S. m. 39 Abb. u. 2 Taf. II. Eisenbahnwagen und Bremsen. 8°. 100 S. m. 56 Abb. u. 3 Taf. Leipzig 1910, Göschen (M —80).
- 13.490 **Theorie und Praxis** des logarithmischen Rechenschiebers. Von Dr. L. Schrutka v. Rechtenstamm. 8°. 96 S. Wien 1911, Deuticke (K 360).
- *13.491 **Protokoll der XVI. ordentlichen Generalversammlung** des Vereines der österreichischen Zementfabrikanten. 8°. 111 S. m. 10 Taf. Wien 1910, Selbstverlag.
- 13.492 **Die graphische Statik der starren Systeme.** Von Dr. L. Henneberg. 8°. 732 S. m. 394 Abb. Leipzig 1911, Teubner (M 24).
- 13.493 **Die Geschichte der Firma G. B. Teubner 1811—1911.** Von F. Schulze. 8°. 520 S. m. Abb. Leipzig 1911, Teubner.
- 13.494 **James Watt und die Erfindung der Dampfmaschine.** Von Dr. G. Biedenapp. 8°. 54 S. m. 23 Abb. Stuttgart 1911, Franckh (M 1).

Personalnachrichten.

Der Kaiser hat Ing. Georg Steinböck, Artillerie-Ober-Ingenieur der Artillerie-Zugfabrik, zum Präses der Übernahms-Kommission im Artillerie-Arsenal ernannt und verliehen Ober-Baurat Ing. Josef Bartak Titel und Charakter eines Ministerialrates, den Bauräten Ing. Eugen Austin, Dipl. Ing. Emanuel Szymanski Titel und Charakter eines Ober-Baurates und Ing. Gustav Adolf Post den Titel Ober-Baurat.

Die niederösterreichische Statthalterei hat Architekt Anton Krones jun. in Wien die Befugnis eines beh. aut. Architekten erteilt.

Neuere Kraftübertragungsanlagen in Frankreich.

Von Dr. Ing. Adolf Ludin und Rudolf Buisson, Regierungsbaumeister in Karlsruhe.

Allgemeines.

Durch die natürlichen Verhältnisse in hervorragender Weise begünstigt, hat sich die elektrische Industrie in Frankreich rasch zu hoher Blüte entwickelt. Durch geschickte Ausnutzung der örtlichen Verhältnisse wurden einerseits die einzelnen Anlagen zur Erzeugung elektrischer Energie in möglichst wirtschaftlicher Weise ausgestaltet, andererseits wurden durch Zusammenschluß der verschiedenen Erzeugungsstellen, Wasserkraft- und Dampfzentralen, in gemeinsamen Netzen, die Vorteile der einzelnen Anlagen in denkbar bester Weise verwertet, so daß die bestehenden Versorgungsnetze als Musterbeispiele wirtschaftlicher Krafterzeugung und -Verwertung hingestellt werden können.

Im folgenden sollen zwei dieser Netze, die mit zu den bedeutendsten gehören, samt einigen dazugehörigen Wasserkraftanlagen beschrieben werden. Es sind dies:

1. Das südost-französische Netz der „Énergie Électrique du Littoral Méditerranéen“ und der „Sud Electrique“ (Mittelpunkt Marseille).

2. Das südwest-französische Netz der „Énergie Électrique du Sud-Ouest“ (Mittelpunkt Bordeaux).

1. Anlagen der Énergie Électrique du Littoral Méditerranéen und der Sud Electrique**).

Übersicht der Netze.

Der Ausbau des südost-französischen Netzes erfolgte vom Jahre 1900 ab unter Angliederung an einen Kern von älteren kleineren Wasserkraftzentralen in den Seealpen durch die Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston in Gemeinschaft mit der Société des Grands Travaux de Marseille.

Zu diesem Zwecke wurden zwei Filialen gegründet, die sich mit der Ausgestaltung der Netze zu befassen hatten, die Société de l'Énergie Électrique du Littoral Méditerranéen und die Société Sud Electrique.

Zur Zeit der großen französischen Elektrizitätsausstellung in Marseille 1908 hatte das Netz eine Ausdehnung von Ost nach West von etwa 350 km, von Nord nach Süd eine solche von 150 km und bedeckte eine Fläche von über 30.000 km².

Die beigegebene Übersichtskarte (Abb. 1) stellt das Netz mit den vorhandenen Wasserkraft- und Dampfzentralen mit Haupt- und Nebenleitungen sowie Unterwerken dar.

Das ganze Netz gliedert sich in zwei Gruppen:

1. Das Netz der Énergie Électrique du Littoral Méditerranéen im Osten und Süden mit den Unternetzen:

*) Die Unterlagen zu diesem Aufsatz wurden vom erstgenannten Verfasser auf einer im Auftrag der Akademie des Bauwesens in Berlin unternommen Studienreise im Winter 1909/1910 gesammelt.

Die zur Ergänzung noch benützten anderweitigen Veröffentlichungen sind bei den einzelnen Anlagen aufgeführt.

**) Folgendes mit Benützung eines Aufsatzes über die Ausstellung von Marseille in „La Revue Électrique“ 1908 und verschiedener Arbeitsberichte der Comp. Thomson-Houston, für deren Überlassung auch hier geziemender Dank ausgesprochen sei.

a) In den Alpes maritimes von 10.000 V;

b) das Netz des Var mit 30.000 V;

c) das Netz der Bouches du Rhône mit 50.000 V.

2. Das Netz der Sud Electrique in den Bouches du Rhône und in dem westlich angrenzenden Gebiet mit 13.500 V Spannung.

An den Kern von älteren Anlagen schlossen sich eine Anzahl neuerer Wasserkraftzentralen an, die zum Teil von anderen Gesellschaften ausgeführt sind, jedoch von der Énergie Électrique du Littoral Méditerranéen und der Sud Electrique betrieben werden oder ihr die gesamte Erzeugung als „Fremdstrom“ zuführen. Um sich die nötige Reserve zu sichern, haben die Gesellschaften noch eine größere Anzahl älterer Dampfzentralen aufgekauft, die später durch einige große neuzeitliche Anlagen mit Turbogeneratoren ergänzt wurden.

Dampfzentralen.

Bekanntlich ist die Aufgabe der Dampfergänzungswerke bei größeren Überlandbetrieben mit Wasserkraftgrundstock eine zweifache. Die Dampfanlage hat einmal den periodisch, infolge Wassermangels oder bei Niederdruckwerken auch Rückstaus, eintretenden Arbeitsausfall zu ersetzen, zweitens kann sie aber auch dazu benutzt werden, die Gesamtleistung des Betriebes über die Vollwasserkraft hinaus zu erhöhen, indem sie die winterlichen Lichtspitzen deckt. Beide Funktionen gehen im praktischen Betrieb ineinander über, namentlich bei Wasserkraften der „houille blanche“, wo winterliche Höchstlast und Niederwasser zeitlich zusammenfallen.

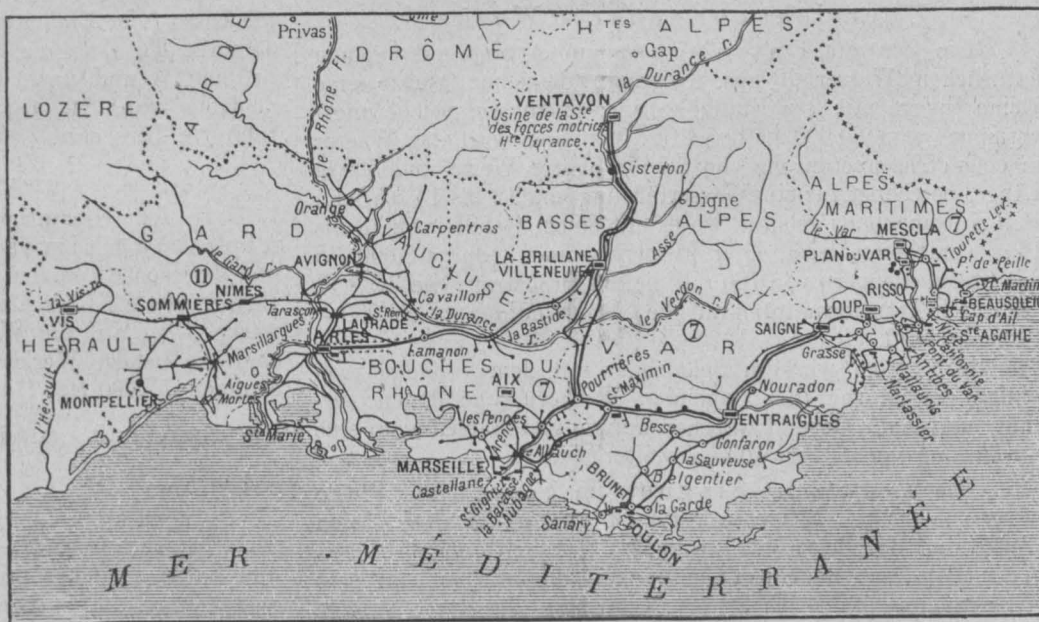


Abb. 1 Ventavon und Brillanne, Übersichtskarte der Netze der Société d'Énergie Électrique du Littoral Méditerranéen

Die im folgenden erwähnten Wasserkraftwerke gehören teilweise dem Gebiete der weißen, teilweise dem der grünen Kohle an; man hat also zwei Gruppen:

1. Solche, die hauptsächlich von Gletschern gespeist werden, mit Sommerhochwasser und Wasserklemme im Winter.
2. Die Mittelgebirgsflüsse mit Winterhochwasser und Wasserklemme im Sommer.

Eine weitere Gruppe, die der großen Flüsse, wie der Durance und des Var, nehmen eine Mittelstellung ein, da sie ihr Wasser aus den Mittelgebirgen und aus den Hochregionen beziehen, sie haben also zwei Hochwasser- und zwei Niederwasserzeiten. Bei der Einzelbeschreibung der Anlagen

wird auf die hydrographischen Verhältnisse näher eingegangen werden.

Übersicht der Wasserkraftzentralen.

Die älteste Wasserkraftzentrale des Netzes ist das Mesclawerk am Var, 1898 von der Société des Forces motrices des Alpes maritimes erbaut und 1901 von der Energie Electrique du Littoral Méditerranéen zurückgekauft. Es verarbeitet ein Gefälle von 10 m und erzeugt in drei Einheiten von 2000 PS hydraulischer Leistung Drehstrom von 10.000 V und 25 Perioden. Das Werk arbeitet unmittelbar auf den östlichen Teil des Netzes, der, wie aus der Karte ersichtlich, eine Art Unternetz mit 13.000 V und 10.000 V Betriebsspannung darstellt.

Die Anlage Plan du Var liegt etwas unterhalb der Mescla und wurde von der gleichen Gesellschaft erbaut. Sie enthält sechs Francisturbinen für je 3 m³/Sek. Wasserverbrauch bei 27 m Gefälle. Von den 600 KW-Einheiten sind drei von der elektrochemischen Gesellschaft Lonza fest gepachtet, drei erzeugen Drehstrom von 10.000 V, 25 Perioden für das Netz. Die ausgebaute Wassermenge (18 m³/Sek.) wird an durchschnittlich 270 Tagen im Jahre überschritten; das 355tägige Kleinwasser beträgt 11.75 m³/Sek.

Das Werk Le Loup verarbeitet ein Gefälle von 250 m und eine Höchstwassermenge von 1.5 m³/Sek., die durchschnittlich während 270 Tagen vorhanden ist. Die 355tägige Wassermenge beträgt 0.93 m³/Sek. Vier Einheiten (Peltonräder) von je 1000 PS erzeugen Drehstrom von 10.000 V, der wie bei den beiden vorgenannten Werken ohne Transformation direkt in den östlichen Teil des großen Netzes geleitet wird.

Diese drei Werke stellen den Kern des Netzes dar. An sie schließt sich eine Gruppe neuerer Anlagen, von denen zwei ihrer interessanten wasserbaulichen Anlagen wegen nachher näher beschrieben werden sollen.

Übersicht der neueren Werke.

Die Zentrale Entraygues am Argens nützt einen natürlichen Wasserfall aus. Oberhalb desselben wurde eine kleine Sperre mit 2 m Stauhöhe und einem Aufspeicherungsvermögen von 60.000 m³ errichtet. Von hier wird das Wasser in einem Eisenbetonrohr von 2.90 m lichter Weite und 500 m Länge, berechnet für eine Wasserführung von 12 bis 15 m³/Sek., zum Turbinenhaus geleitet, wo es mit einem Gefälle von 18 bis 19 m verarbeitet wird. Drei Francisturbinen von je 1000 PS mit Stromerzeugern von 700 KW liefern Drehstrom von 3500 V, der durch Transformatoren auf die Netzspannung von 30.000 V gebracht wird.

Der Strom wird im Schalthaus mit dem von den zwei Linien der Siagne (des folgenden Werkes) zugeführten vereinigt und in die Gegend zwischen Toulon und Marseille auf eine Entfernung von 60 bis 100 km weitergeleitet.

Das Kraftwerk La Siagne, am gleichnamigen Flusse gelegen, dient als Hilfszentrale für die Gruppe der drei älteren Werke und der Zentrale Entraygues, zwischen denen es etwa in der Mitte liegt. Bei einem Gefälle von 350 m wird eine mittlere Wassermenge von 2 bis 2.4 m³ ausgenützt, die durch Anlage eines Sammelbeckens von 20.000 m³ Inhalt auch unregelmäßig, entsprechend dem Bedarf, entnommen werden kann. Die Zuleitung und Maschinenanlage ist für eine Höchstlast von 3 m³/Sek. berechnet. Vorhanden sind an 355 Tagen 0.9 m³/Sek., an 270: 1.3, an 180: 2 und an 90: 2.5. Die Zentrale enthält vier Einheiten von je 2500 PS und zwei Erregergruppen von je 150 PS, die Aufstellung einer weiteren Einheit ist vorgesehen. Der Maschinenstrom von 11.000 V wird teilweise unmittelbar in das Netz der älteren drei Werke geleitet, während drei Gruppen von je drei Transformatoren zu 750 KW eine Erhöhung auf 30.000 V gestatten, mit welcher dann die Doppelleitung nach Entraygues gespeist wird.

Das Werk wurde Mitte 1906 in Betrieb genommen und liefert den Strom bis in die Gegend von Marseille auf 150 km Entfernung.

Westlich und nördlich von den genannten Werken liegen zwei große neue Mitteldruckanlagen: La Brillanne-Villeneuve und Ventavon an der Durance, die später eingehender behandelt werden.

Außer einer im Bau befindlichen Anlage am Verdon, einem linken Nebenfluß der Durance, soll als letzte und westlichste Wasserkraftzentrale die Anlage La Vis à Madière in den Cevennen genannt werden. Sie wurde von der Société des Forces motrices de la Vis erbaut und versorgt den westlichen Teil des Netzes zwischen Montpellier und Arles und vereinigt bei einem Gefälle von 105 m eine Höchstleistung von 5000 PS.

Die exzentrische Lage dieses Werkes hat sich schon sehr nützlich erwiesen; denn, als im Juni 1907 die Verbindung von Brillanne her durch einen Gewittersturm unterbrochen wurde, hielt Vis à Madière den Betrieb allein aufrecht. Die gesamte Höchstleistungsfähigkeit der Wasserkraftzentralen in den beiden großen Netzen erreichte schon 1908 54.000 PS, und nach Einreihung der inzwischen neu erstellten, bzw. genehmigten Anlagen wird sie 120.000 PS betragen.

Übersicht der Dampfkraftwerke.

Diesen gewaltigen Wasserkraftanlagen steht eine Reihe von Dampfzentralen zur Seite, die, soweit sie älteren Datums sind, rein als Notaushilfe dienen, zum größeren Teil aber als durchaus neu eingerichtete Werke das ganze Jahr hindurch an der Speisung des Netzes mitarbeiten.

Zur Unterstützung des östlichen Netzes mit 10.000 V Spannung dient die Zentrale Risso, die nur im Winter und während der Zeiten höchster Belastung arbeitet. Sie enthält drei stehende Dampfturbineneinheiten mit Drehstromerzeugern und gibt den Strom unmittelbar mit der Maschinenspannung in das Netz.

Dann folgt die Zentrale Arles mit ähnlicher Ausrüstung wie Risso (vier Einheiten zu 1500 PS), die Zentrale der Compagnie du Gaz de Marseille mit vier Turbogeneratoren zu 1500 PS und einem Turbogenerator zu 5000 PS, ferner die Zentrale von St. Giniez mit fünf Turboeinheiten von 1500 PS. Dies ergibt eine Gesamtleistung von 28.000 PS.

Zusammenfassung.

In dem Gesamtnetz, umfassend die drei Unternetze der Alpes maritimes mit 10.000 V, des Var mit 30.000 V und der Bouches du Rhône mit 50.000 V, waren im Jahre 1908 82.000 PS Höchstleistung vereinigt, wovon auf die Dampferwerke 34%, auf die Wasserkräfte 66% entfielen. Inzwischen sind die beiden Werke La Brillanne und Ventavon mit zusammen 37.000 PS Höchstleistung dazu gekommen, so daß

die Dampfkraft zurzeit nur noch $\frac{28.000}{129.000} \cdot 100 = 23.5\%$ ausmacht.

Betrieb.

Angaben über die geschäftlichen Ergebnisse der Zentralen und Netze, in denen mit Einschluß der privaten Untervernetze ein Kapital von rund F 120.000.000 festgelegt ist, können leider nicht gemacht werden. Doch stehen einige Angaben über die Ausnutzung der Wasserkraftwerke zur Verfügung, die gewisse Schlüsse gestatten, und die vor allem den wirtschaftlich günstigen Einfluß des Dampfergänzungsbetriebes beleuchten*).

Das Werk Le Loup hat im Jahre 1909 9.650.000 KW Std. erzeugt, die Höchstlast war 1800 KW, das sind 75% der vorhandenen Höchstleistung. Die Ausnutzungsziffer berechnet sich sonach in bezug auf Höchstlast zu $\frac{9.650.000}{1800 \times 8760} \cdot 100 = 61.5\%$, ein hoher Wert für gemischte Überlandnetze, die meistens

*) Der Verwaltungsrat der Société de l'Énergie Électrique du Littoral Méditerranéen hat die Liebesswürdigkeit gehabt, die folgenden Zahlenangaben wie auch die vorausgeschickten hydrographischen Daten zur Verfügung zu stellen.

nur 35 bis 45% Ausnutzung haben. Die Mitwirkung der auf die Spitzen arbeitenden Dampfkraftwerke gestattet diese höhere Ausnutzung der an sich nicht regulierbaren Wasserkraft.

Das Werk Plan du Var hat im selben Jahre mit seinen drei Überlandturbinen (zusammen 1800 KW) 7.700.000 KW Std. erzeugt, die Höchstlast war 1800 KW, gleich der verfügbaren Leistung, und die Ausnutzungsziffer ist 49%, auch noch ein guter Wert, wenn man berücksichtigt, daß darin noch die Unstetigkeit der Wasserkraft inbegriffen ist,

$$270 \cdot 18 + 95 \cdot \frac{18 + 11.8}{2}$$

die durchschnittlich nur über $\frac{365 \cdot 18}{49} = 0.95$ der Höchstleistung verfügt, so daß die Ausnutzung in bezug auf die wirklich verfügbare Arbeit tatsächlich $\frac{49}{0.95} = 52\%$ beträgt.

Das Werk La Siagne (Höchstleistung 6000 KW, Ausgleichsweiher mit $20.000 \text{ m}^3 = \frac{20.000}{3 \times 600} \cdot 10 \cdot 350 \cdot \frac{1}{1.5} = 13.000 \text{ KW Std.}$ Arbeitsvermögen) erzeugte 1909 20.400.000 KW Std. bei einer beobachteten Höchstlast von 6000 KW. Ausnutzungsziffer 39%, scheinbar niedrig, aber, da es sich um eine regulierbare Kraft handelt, in bezug auf mittlere ausgenutzte Wassermenge ($2 \text{ m}^3/\text{Sek.}$) genommen, mit 1.5 zu vervielfachen. In Hinsicht der Schwankung des Zuflusses ergibt sich eine weitere Erhöhung auf das $\frac{2.0}{1.7}$ fache. Im ganzen daher Ausnutzung der durchschnittlich verfügbaren Arbeitsleistung 69%.

Für gute Ausnutzung der Wasserkräfte ist also trotz des überwiegend gemischten, bezw. der mittleren Industrie angehörigen Absatzfeldes gesorgt, und es darf daher wohl vermutet werden, daß auch die wirtschaftlichen Ergebnisse befriedigende sind. Bestärkt wird diese Vermutung durch die Tatsache, daß die Unternehmungen gerade in der jüngsten Zeit wieder die schon erwähnten gewaltigen Neubauten geschaffen haben und sich mit Plänen für weitere Schöpfungen tragen.

Die Wasserkraftzentralen La Brillane-Villeneuve und Ventavon an der Durance.

Allgemeines über die Wasserverhältnisse*).

Bereits im vorhergehenden wurde erwähnt, daß die Durance zwischen den Gewässern der weißen Kohle und der grünen Kohle eine Mittelstellung einnimmt. Sie entspringt am Ostabhange des Pelvoux-Massivs und besitzt in ihrem Oberlauf den ausgesprochenen Charakter des Hochgebirgsflusses mit Winternieder- und Sommerhochwasser. In ihrem mittleren Lauf tritt sie in das Mittelgebirge, das Gebiet der winterlichen Regen, ein und zeigt auch am Ende des Herbstes starke Anschwellungen.

In Abb. 2 (z. T. entworfen von Tavernier, ingénieur des ponts et chaussées en chef in Lyon) ist der Verlauf der Wasserstandsbeziehung in den Jahren 1882 bis 1888 am Pegel zu Bompas (das ist am Unterlauf der Durance) für drei charakteristische Jahre aufgetragen sowie die 270-tägige Wasserführung in diesen drei Jahren**), endlich die Dauerlinie der Wassermengen für La Brillane (letztere nach den Angaben des Ackerbauministeriums aufgetragen).

Sehr bezeichnend für die hydrographischen Verhältnisse dieses Flußgebietes sind die außerordentlich raschen Anschwellungen, die nach den heftigen Gewitterregen oft in wenigen

Stunden eine Wassermenge von über 1000 m^3 bringen. Das Gefälle des in vielem den südbayerischen Alpenströmen, Isar, Lech usw., gleichenden Flusses ist durchweg stark und beträgt bei Brillane (rund 100 km oberhalb der Einmündung in die Rhône) 3.5 bis 4 m/km.

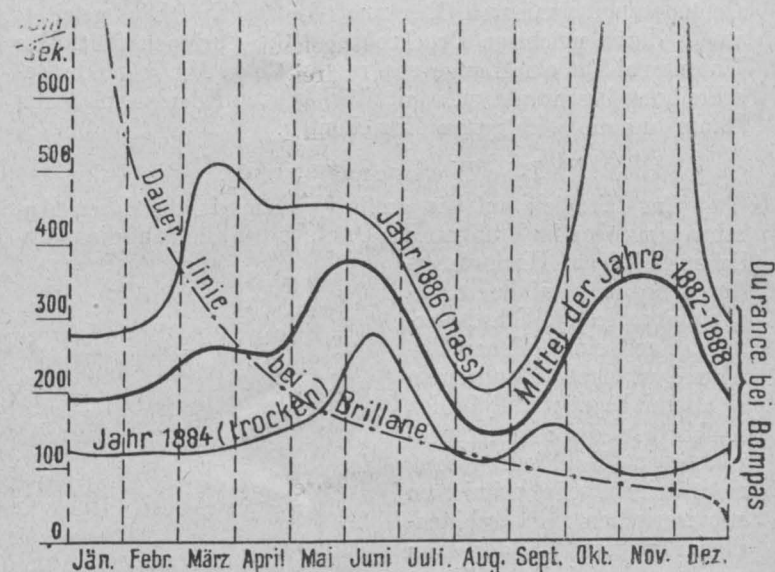


Abb. 2 Ventavon und Brillane, Charakteristische Wassermengenlinien der Durance (Beobachtungsstellen: Bompas mit 14.800 km^2 Einzugsgebiet und Brillane mit 7.853 km^2)

Das Einzugsgebiet der Durance ist wenig bewaldet und besteht größtenteils aus weichen Schiefer- und Kalkschichten, die vielfach stark gefaltet und verdrückt sind und unter dem Einfluß der hier sehr großen Temperaturunterschiede zwischen Sommer und Winter einer außerordentlich starken Verwitterung und Abschwemmung unterliegen; die später zu besprechenden Abbildungen werden dafür Belege liefern. Die Folge dieser Verhältnisse ist eine ungewöhnlich starke Geschiebe-, Sand- und Schlickführung bei hohen Wasserständen. Die weitere Folge: eine ausgedehnte Verwilderung des Flußbettes, das beispielsweise bei Brillane eine Breite von über 1 km hat (Abb. 3) und ständig seine Talwegrinne verlegt.

Diese Verhältnisse haben den Ausbau der Wasserkräfte natürlich sehr erschwert und zu sehr eigenartigen und interessanten Lösungen geführt.

La Brillane.

Das Werk liegt am Mittellauf der Durance, etwa 20 km nördlich von der Einmündung des wasserreichen Verdon in die Durance, auf deren rechtem Ufer*).

Der Fluß vereinigt hier ein Einzugsgebiet von 7853 km^2 mit einer mittleren Niederschlagshöhe von 800 mm. Der mittlere Abfluß beträgt nach Beobachtungen 1905 bis 1908 $140 \text{ m}^3/\text{Sek.}$ oder 18 l/Sek. km^2 . Das absolute Kleinstwasser führt 28, das größte Hochwasser $4000 \text{ m}^3/\text{Sek.}$, das mittlere Niederwasser

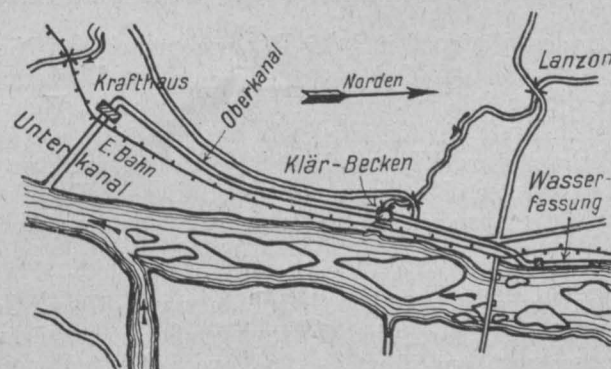


Abb. 3 Brillane, Übersichtskarte der Wasserkraftanlage

*) Bahnstation Volx für die Zentrale, La Brillane - Villeneuve für die Wasserfassung.

*) Es sei gestattet, an dieser Stelle dem Ministerium für Landwirtschaft in Paris für die Überlassung des statistischen Materials gebührenden Dank auszusprechen.

**) Tavernier bezeichnet (Congrès de la Houille Blanche 1902) als „charakteristische“ Wassermengen die 355-, 270- und 180-tägige und die 270-tägige als mittlere charakteristische, indem er als gewöhnlich dem Ausbau zugrunde zu legende Menge die 180-tägige ansieht und die 270-tägige als annähernd der dann im Mittel erreichbaren Jahresarbeit (Durchschnittsleistung) entsprechend.

wird zu $45 \text{ m}^3/\text{Sek.}$ angegeben (5.8 l/Sek. km^2). Das Werk ist ausgebaut auf $55 \text{ m}^3/\text{Sek.}$ und hat ein Nutzgefälle von 22 m , die Höchstleistung beträgt also 12.000 PS . Die Übersichtskarte (Abb. 3) zeigt die allgemeine Anordnung: Das Wasser ist bei La Brillane gefaßt und wird durch einen 7.4 km langen, dem Gelände angeschmiegtten Oberkanal vor das Krafthaus geleitet, wo es durch mächtige Druckrohre in die Turbinen fällt. Der Unterkanal hat eine Länge von rund 1025 m . Die folgende Beschreibung beschränkt sich mit Rücksicht auf den verfügbaren Raum auf die wichtigsten Einzelheiten.

Die Wasserfassung.

Im Hinblick auf die große Mächtigkeit der losen Anschwemmungen im Flußbett der Durance wie auch auf die plötzlichen heftigen Hochwasserfluten hat man auf die Errichtung eines festen Wehres verzichtet und einen offenen Kanaleinlauf angelegt, wobei man sich damit begnügte, alljährlich nach Ablauf der Sommerhochwasser in die Niederwasserinne einen sehr primitiven provisorischen Faschindamm einzusetzen, der dann vom nächstjährigen Hochwasser wieder mitgenommen wird. Da aber ein offener Einlauf in einem geschiebeführenden Fluß der wildesten Verkiesung ausgesetzt wäre, hat man umfassende Vorsichtsmaßnahmen dagegen getroffen.

Wie aus der nebenstehenden Planskizze (Abb. 4) ersichtlich, wurde am oberen Ende eines breiten Vorkanals ein im Grundriß V-förmiges Einlaßbauwerk errichtet, das mit doppelten, je 1 m hohen eisernen Schützen ausgerüstet ist, so daß man imstande ist, bei höheren Wasserständen den unteren Teil der Einlaßöffnungen abzuschließen, um das grösste Geschiebe einigermaßen zurückzuhalten. Das Bauwerk hat vier, je 10 m weite Öffnungen, deren Einlaufschwelle 1.5 m unter Niederwasser gelegen ist.

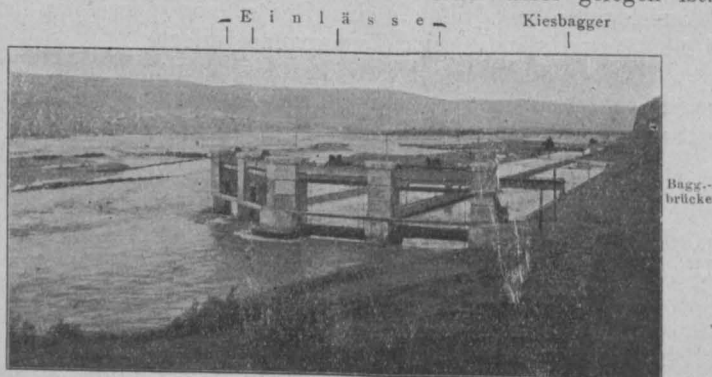


Abb. 5 Brillane, Ansicht des Einlaßbauwerkes, vom Oberwasser gesehen

Zwischen dem Vorkanal und der Durance entsteht bei Niederwasser ein Gefälle von 1 m , das genügt, um eine Wassermenge von $60 \text{ m}^3/\text{Sek.}$ in den Kanal eintreten zu lassen. Wenn die Durance im Laufe der Zeit ihre Sohle vertiefen sollte, so können Einlaufschwelle und Wasserspiegel im Vorkanal um etwa 1 m abgesenkt werden, ohne die Abflußverhältnisse im Hauptkanal, dessen Sohle entsprechend tief gelegt ist, zu verändern (Abb. 5).

Der Vorkanal.

Der Vorkanal hat eine Gesamtlänge von 670 m . Gegen das Flußbett ist er durch eine Mauer eingefast, die bei höchstem Hochwasser noch um 20 cm überflutet wird. Diese Mauer hat zwei seitliche Einläufe, die für gewöhnlich durch Dammbalken verschlossen gehalten werden. Bei Hochwasser werden sie geöffnet und gestatten so, die Einlaufmenge am eigentlichen Einlaßbauwerk durch Herablassen der kiesabweisenden Schützen

zu vermindern. Bei größeren Anschwellungen läuft das Wasser in dünner Schicht über die ganze Länge der Abschlußmauer ein, der obere Einlauf wird 2 m hoch mit beiden Schützen versperrt, und der Kiesstrom findet so überall hohe Schwellen. Die Dammbalkeneinlässe sollen endlich bei Niederwasser dann geöffnet werden, wenn die wandernden Sandbänke sich einmal gerade vor den oberen Einlaß gelegt haben sollten, sie dienen so als Noteinläufe.

In seinem oberen Teil ist der Vorkanal auf rund 400 m Länge in einer Breite von 43 m als Klärbecken angelegt.

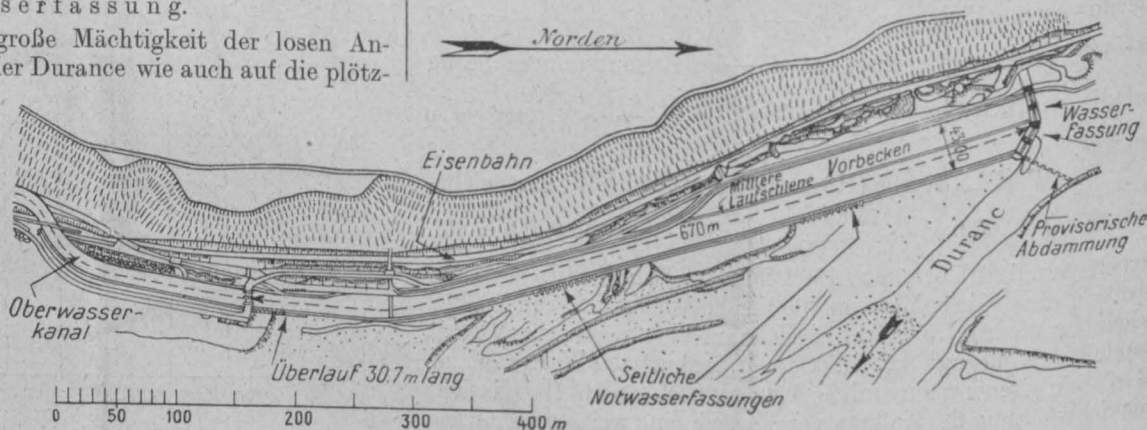


Abb. 4 Brillane, Wasserfassung

In der Achse dieses Kanalstückes ist eine Pfeilerstellung in Eisenbeton erbaut, über die, gleich wie auch auf den Seitenmauern des Vorkanals, eine Laufschiene verlegt ist. Auf diesen Schienen laufen Rollbrücken (Abb. 6), die abwechselnd einen elektrisch betriebenen Bagger aufnehmen können, der so den ganzen Vorkanal bestreichen kann und das eingeschwemmte Material andauernd entnimmt, worauf es mit Kippwagen in die Kiesbänke verfahren wird. Um die Zurückhaltung der Geschiebe im Vorkanal zu sichern, sind zwei Reihen mächtige Betonquader in der Mitte und am unteren Ende eingelegt, so daß zwei Grundwehre und zwei Becken gebildet sind.

Die ganze Einrichtung, vom provisorischen Faschindamm bis zum Kiesbagger, steht seit Ende 1908 im Betrieb und scheint sich zu bewähren. Man muß auch von vornherein wohl zugeben, daß sie den eigentümlichen Verhältnissen sehr geschickt gerecht wird.

Der durchaus neuartige Gedanke, die feste Kapitalanlage eines großen Wehrbaues in zum größten Teil bewegliche, nur von Jahr zu Jahr und nur so lange, als der Betrieb läuft, aufzuwendende „direkte“ Betriebskosten umzuwandeln, ist in

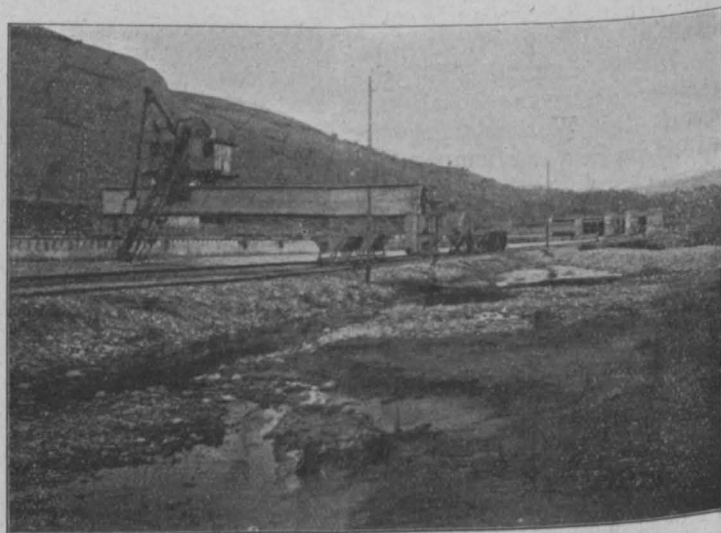


Abb. 6 Brillane, Elektrisch betriebener Kiesbagger im Vorkanal, Blick aufwärts gegen den Einlaß

betriebswirtschaftlicher Hinsicht sehr interessant und, jedenfalls hier, fruchtbringend.

Hinter dem Sandfang verengert sich der Vorkanal auf etwa die halbe Breite. Kurz bevor er an den Oberwasserkanal anschließt, ist ein seitlicher Entlastungsüberlauf nach dem Flußbett angeordnet.

Der Oberwasserkanal.

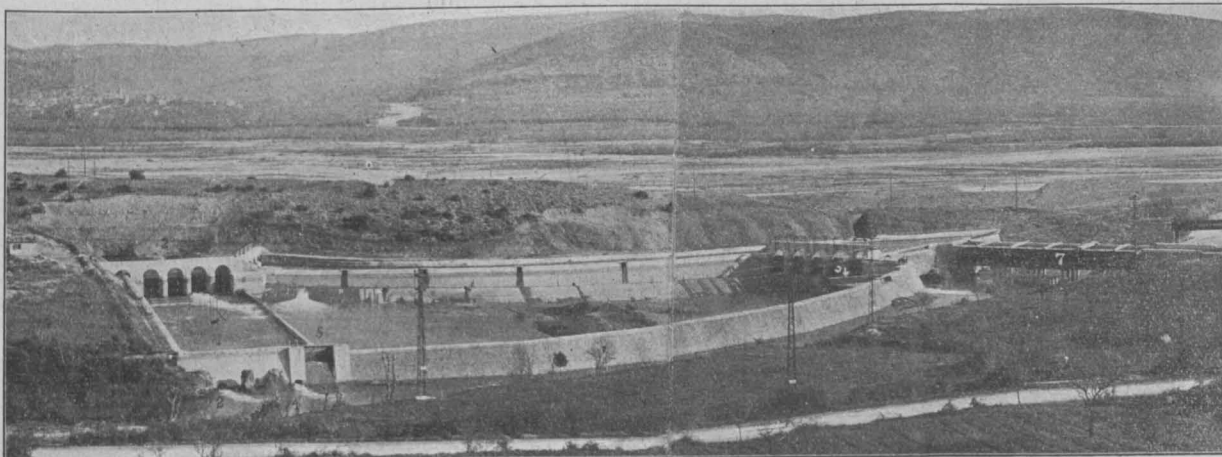
Am Ende des Vorkanals ist ein Regulierabschluß errichtet; dahinter schließt sich der Oberwasserkanal an. Dieser hat bis zum Wasserschloß eine Länge von 6600 m, eine mittlere Breite von 10 m und eine Wassertiefe von 3 m. Das Sohlen-

Die Druckleitungen.

Das Wasserschloß wird durch einen Rechen von 200 m² nutzbarer Fläche geteilt. Im ganzen sind sechs Rohre verlegt, davon fünf für die Haupteinheiten, ein Rohr für die Erreger- und Hilfsmaschinen.

Die fünf Hauptrohre haben einen lichten Durchmesser von 2·70 m, die Erregerleitung einen solchen von 1·20 m.

Unterhalb der Zentrale gelangt das Wasser in den Untergraben von 1025 m Länge und mit einem Gefälle von 1:2000 zurück in die Durance. Dieses Kanalstück hat eine Mindestwassertiefe von 2·5 m (bei Vollast), Böschungen 1:1 und 9·5 m



Aufnahme von Perron, Sisteron
2, 4 = Spülablässe 3, 5 = Eisablässe

Abb. 7 Brillane, Klärweiher im Lauzontal

7 = Kanalbrücke (gegen die Zentrale hin gelegen)

gefälle beträgt 1:2850. Die Seitenwände sind gemauert und unter Wasser mit Glatzstrich versehen. Zuerst läuft der Kanal auf 1300 m Länge unter dem Schutz eines hochwasserfreien Dammes im Bett der Durance, führt unter einer schiefen Brücke der Bahn hindurch, längs des Eisenbahndammes zwischen diesem und dem felsigen Ufer.

In zwei Stollen von je 5 m Breite wird die Nagelfluh des Ufers auf eine Länge von 53 m durchbrochen.

Das Lauzon-Sammelbecken.

Nach Austritt aus diesen beiden Kanalstollen fließt das Wasser in einen größeren Klärteich, der in das Tal eines hier in die Durance mündenden Baches, des Lauzon, verlegt ist. Der Weiher wird durch eine Mauer von 220 m Länge und rund 4 m Höhe, die auf dem Konglomerat errichtet ist, gebildet. Bei einer Oberfläche von 12.000 m² beträgt der Fassungsraum 40.000 m³ (Abb. 7*). Der Überlauf findet über die Mauer statt. Zur Abfuhr des Geschiebes in den Lauzon sind Grundablässe angeordnet. Der Oberwasserkanal wird durch eine zweite Mauer vom Sammelweiher getrennt, so daß dieser entleert und gereinigt werden kann, ohne daß der Betrieb des Werkes eine Unterbrechung erleidet.

Der Kanal überschreitet den Lauzon auf einer Eisenbetonbrücke von fünf Öffnungen zu je 7 m Weite und zieht von da als Hangkanal, zuletzt im Auftrag, bis zum Wasserschloß.

Das Wasserschloß.

Das Wasserschloß (Abb. 8) ist ein offenes Becken von 8000 m² Oberfläche. Im oberen Teil befindet sich ein 100 m langer Überlauf zur Ableitung des Überwassers durch einen Umleitungskanal in das Unterwasser. Außerdem sind noch drei Spülablässe zur Entfernung des Schlicks und zur Reinigung des Rechens angeordnet.

*) Diese und eine Reihe der folgenden Aufnahmen stammt von J. Perrin in Sisteron (Htes. Alpes).

Herr Perrin hat sich die Fertigung von Aufnahmen bei großen Ingenieurbauten jeder Art als Beruf erwählt — ein in Deutschland nach Wissen der Verfasser noch nicht bekannter Zweig der Berufsphotographie — und versendet seine hochinteressanten, reichhaltigen Zusammenstellungen auch ins Ausland zu mäßigen Preisen.

Wasserspiegelbreite. Der Auslauf in das Flußbett ist durch zwei hochwasserfreie Seitendämme aus künstlichen Blöcken und Mauerverkleidung geschützt.

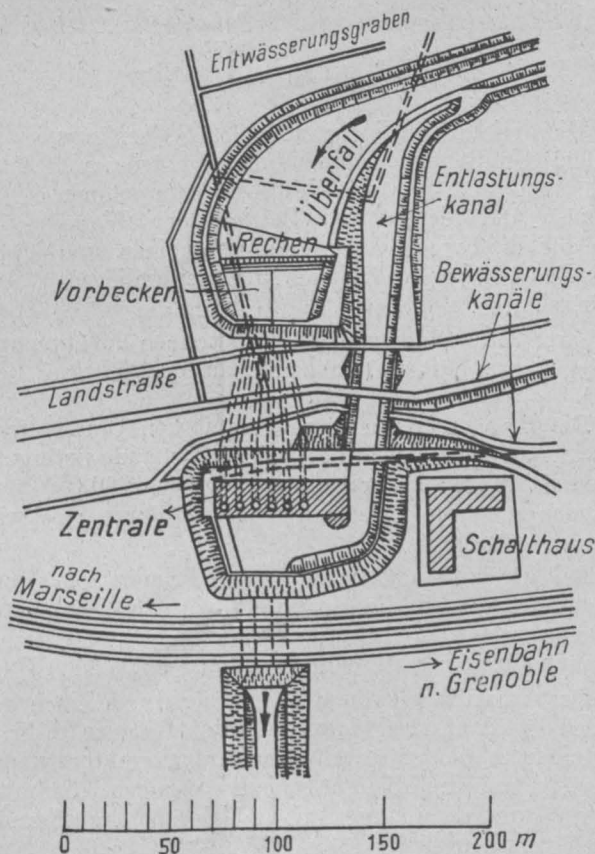


Abb. 8 Brillane, Lageplan von Wasserschloß und Krafthaus

Das Krafthaus.

Die Maschinenhalle (Abb. 9 u. 10) hat eine Länge von 61 m und eine Breite von 15·5 m. Sie wird von zwei Laufkränen mit 25 t Tragkraft und 15·5 m Spannweite bestreicht.

Die fünf Haupteinheiten erhalten Antrieb durch Francis-turbinen mit zwei Laufrädern von Escher, Wyss & Co. von je 250 Umdrehungen pro Min. und einer Leistung von 3500 PS für ein Nutzgefälle von 22 m und 15,2 m³/Sek. Aufschlagwasser.

Die fünf Drehstromgeneratoren der Thomson-Houston-gesellschaft leisten 3000 KVA bei 7000 V Spannung und 25 Perioden.

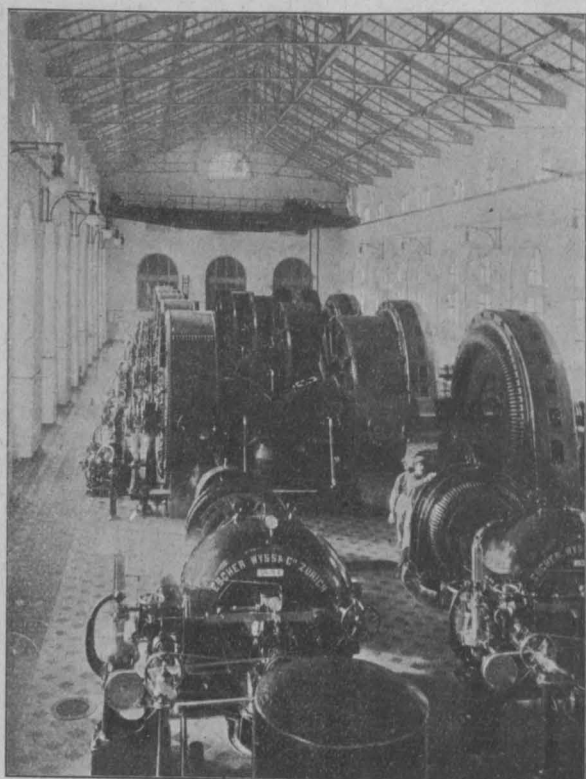


Abb. 9 Brillane, Maschinenhalle

Die drei Hilfsturbinen von je 350 PS Leistung und 500 Umdrehungen pro Min. sind teils mit Gleichstrom- und teils mit Wechselstrommaschinen gekuppelt und dienen zum Betrieb der Werkstätte, für die Erregung der Hauptmaschinen und für die Beleuchtung der Zentrale sowie der umliegenden Ortschaften.

Zwei Peltonräder von je 24 PS treiben die Ölpumpen für das Reguliergeschäft an (120 l pro Min. bei 25 kg/cm² Betriebsdruck).

Die Transformatoren mit den Umschaltern und Blitzschutzanlagen sind in besonderem Gebäude untergebracht. Es sind im ganzen 15 Transformatoren von 900 KW Leistung vorhanden, die zu je dreien in Zellen im unteren Stockwerk des Gebäudes aufgestellt sind.

Bei Dreieckschaltung für den Primärstrom und den Sekundärstrom wird die Spannung von 7000 auf 30.000 V, bei Dreieckschaltung des Primärstromes oder Sternschaltung des Sekundärstromes wird die Spannung auf 52.000 V erhöht.

Der Strom wird von der Zentrale durch einen gedeckt über den Überlaufkanal hinweggeführten Gang in Kabeln teils unmittelbar in die entsprechenden Transformatorgruppen geleitet, teils auf drei Sammelschienen gegeben, die mit Umschaltern zur Verbindung mit beliebigen Transformatorgruppen versehen sind.

Die Unterbrecher (Umschalter) sind im oberen Stockwerk aufgestellt und gestatten das Umschalten auf die einzelnen Transformatorgruppen oder die von den Zentralen Verdon und Ventavon kommenden Leitungen, mit denen das Werk zusammenarbeitet. Die Unterbrecher sind dreipolig, mit getrennten Phasen und sind durch Backsteinwände voneinander

getrennt. Sie werden von einem Gleichstrommotor mit Zahnstangenübersetzung bedient.

Ferner besitzt die Zentrale eine Akkumulatoren-batterie von 60 Elementen von 300 A-Stunden Kapazität, Blitzschutzvorrichtungen nach System Wirt und automatische Spannungsregelung.

Die Anlage Ventavon.

Diese Anlage wurde von der Société des Forces motrices de la Haute Durance erbaut und als ganzes von der Énergie Électrique du Littoral Méditerranéen gepachtet, die ihre eigenen Betriebsbeamten und Arbeiter hineingesetzt hat. Das Werk ist seit Sommer 1909 im Betrieb. Die Wasserfassung liegt bei La Saulce, rund 75 km oberhalb La Brillane*). Das Einzugsgebiet beträgt hier erst etwa 4200 km², und dementsprechend sind Wasserführung und Breite wie Verwilderung des Bettes weniger bedeutend als beim unteren Werk. Die klimatischen Verhältnisse sind aber eher noch schroffer und die Heftigkeit der jähren sommerlichen Gewitterstürme, die gewaltige Schuttmassen von den hier schon enger zusammentretenden Fels-hängen herabwälzen, im Landschaftsbild allenthalben deutlich herauszulesen (vgl. Abb. 11, 12, 20, 26 usw.).

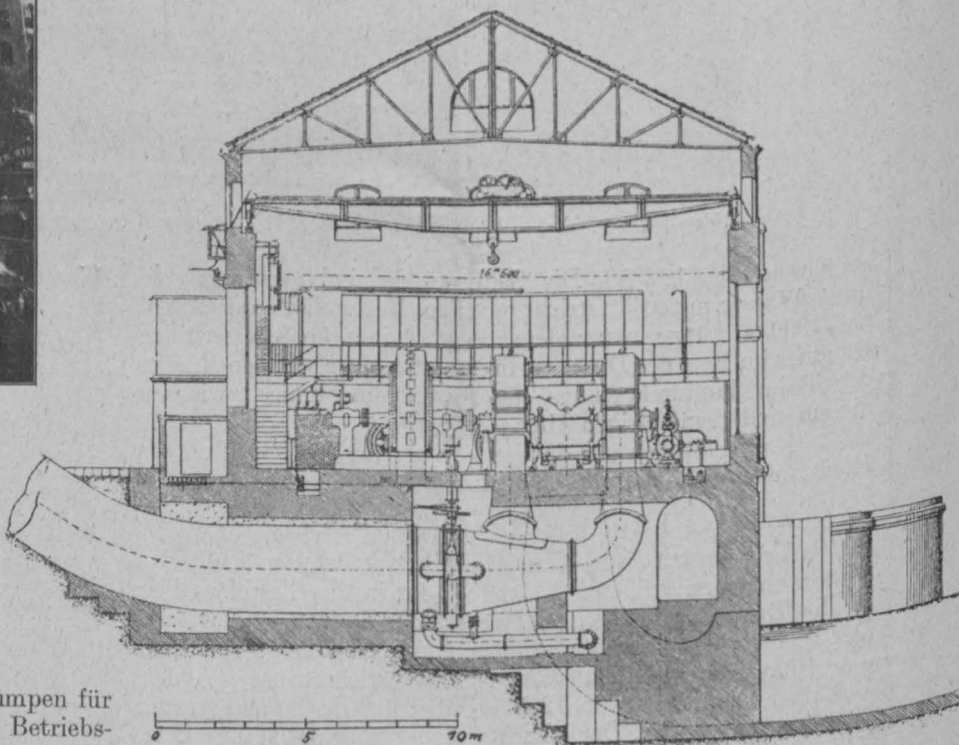


Abb. 10 Brillane, Querschnitt des Maschinenhauses

(nach einem Druck der Thomson-Houston-Gesellschaft in Paris)

Die Wassermengen werden, wie folgt, angegeben:

Niedrigstes Niederwasser	20 m ³ /Sek.
9-monatliches Wasser	50 „
Höchstes Hochwasser	3000 „

Die Schwellhöhe bei den sommerlichen Wetterstürzen soll innerhalb zwölf Stunden 2 bis 3 m erreichen können.

Der 14 km lange Oberkanal des Werkes ist für eine Wasserführung von 52 m³/Sek. angelegt. Das Nutzgefälle vom Wasserschloß bei Ventavon-Monétier bis ins Unterwasser schwankt je nach Wasserführung zwischen 50 und 51 m, und mit Hilfe eines beim Wasserschloß angelegten Spitzenweihers wird eine Höchstleistung von 36.000 PS bei vollem Ausbau erreicht werden; vorläufig sind statt der endgültigen sechs Turbinen erst vier mit 24.000 PS Gesamt-leistung aufgestellt. Mächtige Druckleitungen führen das Wasser

*) Von Bahnstation Laragne der Linie Marseille—Brillane—Grenoble ist La Saulce zu Wagen in zwei Stunden, das Turbinenhaus bei Ventavon in 1½ Stunden zu erreichen.

vom Wasserschloß ins Turbinenhaus, ein rund 800 m langer Unterkanal weiter zur Durance zurück.

Grundablaß Einlaßbauwerk



Abb. 11 Ventavon, Wehr und Einlaßbauwerk vom linken Duranceufer aus gesehen

Die Wasserfassung.

Eine Gesamtübersicht der Wasserfassung geben die Abb. 11 und 12, erstere vom linken Ufer und Unterwasser, letztere vom rechten Ufer und Oberwasser aus aufgenommen. Ein etwa 170 m langes gebrochenes Überfallwehr dämmt den Hauptschlauch ab. Am rechten Ufer ist, parallel zur Ufer-



Abb. 12 Ventavon, Wasserfassung, Blick vom rechten Ufer, vorne das Absitzbecken

linie, das abschließbare Einlaufbauwerk angelegt, darunter im Wehr ein mit Schützen verschlossener Grundablaß zur Spülung der erhöhten Einlaufschwelle. Hinter dem Einlauf folgt zunächst ein großes, etwa 150 m langes Absitzbecken zur Ausscheidung der eingeschleppten Geschiebe und größeren Sinkstoffe. Gegen den anschließenden Oberkanal ist das Becken durch ein Abschlußbauwerk begrenzt.

(Fortsetzung folgt)

Experimentelle Bestimmungen der Schneidewärme.

Von N. N. Sawwin, Professor am Polytechnischen Institut zu St. Petersburg.

1. Einleitung.

In vorliegender Arbeit habe ich für eine Anzahl Metalle direkt die beim Abtrennen von Spänen mittels eines Werkzeuges freiwerdende Wärme gemessen und zugleich die darauf aufgewendete mechanische Arbeit bestimmt.

Es bedarf wohl kaum eines Hinweises, daß dabei große experimentelle Schwierigkeiten zu überwinden sind, und zwar zweifacher Art; einerseits muß die Nutzarbeit beim Schneiden genau gemessen werden, was nur in dem Falle möglich ist, wenn die schädlichen Widerstände der Werkzeugmaschine und der zur Arbeitsmessung dienenden Instrumente (der Dynamometer) gänzlich eliminiert werden; andererseits muß die gesamte Wärme, die dabei frei wird, aufgefangen werden, also die Wärmemengen, die auf den Span, das Werkzeug und seinen Halter übergehen, sowie die Wärme, die im Werkstück und

der Planscheibe verbleibt; außerdem muß das kalorimetrische System von den drehenden Teilen der Bank gut isoliert sein.

Wohl deshalb, weil es äußerst schwer fällt, allen diesen Bedingungen gerecht zu werden, fehlen bis jetzt genaue Angaben über die Beziehung der nützlichen Schneidearbeit verschiedener Metalle zur Wärmemenge, die sich hierbei entwickelt.

Von älteren Versuchen wären nur zwei zu nennen. Die berühmten Versuche von Graf B. Rumford*), der 1798 als erster das mechanische Äquivalent zu bestimmen suchte, bestanden in Messungen der Wärmemenge, die beim Drehen oder richtiger beim Schaben frei wird. Ein Bronzeklotz für einen Sechspfunder, in dem ein Kanal von 7-2" Länge und 3-7" Durchmesser gebohrt war, erhielt seine endgültige Bearbeitung durch einen im Dorn befindlichen stumpfen Bohrer. Das Bronzestück wurde durch ein von zwei Pferden gezogenes Göpelwerk gedreht, es hätte aber, nach der Ansicht von Rumford, „auch ein Pferd genügt“. Der rotierende Bronzelauflauf befand sich in einem wassergefüllten Holzkasten; durch den Kastenboden ragte der Dorn in ihn hinein. Ist das Gewicht der Kanone, des Bohrers und des Dornes bekannt, und ist (wie Rumford durch besondere Versuche bewies) der Übergang des kompakten Metallstückes in feine Drehspäne von keinerlei Änderungen der spezifischen Wärme begleitet, so läßt sich an Hand aller dieser Daten eine rohe Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes ausführen.

Beim dritten Versuch, der am genauesten ausgeführt und daher eingehender beschrieben ist, betrug die Wassermenge 18 3/4 lb; nach 2 1/2 stündiger Arbeit war die Temperatur des Wassers von 60° auf 210° F, also um 150° F angestiegen, was einer Erwärmung von 15-2 lb Wasser von 0° bis zum Siedepunkt gleichkommt. Der 113-13 lb schwere Kanonenlauf hatte sich gleichfalls um 150° erwärmt; setzt man die spezifische Wärme der Bronze zu 0-11, so würde die im Kanonenrohr aufgespeicherte Wärme genügen, um 10-37 lb Wasser von 0° bis zum Siedepunkt zu erhitzen. Bohrer und Dorn hatten ein Gesamtvolumen von 36-75 Kubikzoll engl.; nach den Angaben von Rumford entspricht die von diesem Instrument aufgenommene Wärmemenge derjenigen, welche zur Erwärmung von 1-01 lb Wasser von 0° bis zum Siedepunkt erforderlich ist. Nach den Berechnungen von Rumford war bei der Arbeit insgesamt eine Wärmemenge freigeworden, durch welche 26-58 lb Wasser von 0° auf den Siedepunkt erhitzt werden konnten; in diesem Versuche ist eine große Kalorie etwa 560 kg/m mechanischer Arbeit äquivalent.

Fast 60 Jahre später hat Hirn**) Bohrversuche an Metallen angestellt. Stücke von verschiedenen Metallen, die zuvor mit einer zylindrischen Bohrung versehen waren, wurden in einem Wasserkalorimeter weiter ausgebohrt. Die dazu notwendige Kraft ergab sich aus der Größe des Gewichtes, das an einen Horizontalarm des Metallstückes gehängt war und den Druck des Bohrers auf das Metallstück, bezw. die Kraft, mit welcher der Bohrer dasselbe zu drehen suchte, ausglich. Die Ergebnisse der einzelnen Versuche werden von Hirn nicht angeführt; es wird bloß die Zahl 425 als Mittel aus allen Versuchen gegeben***).

Mit den erwähnten zwei Versuchsreihen sind unsere Kenntnisse über die Beziehungen zwischen mechanischer Arbeit und Wärmeeffekt beim Schneiden von Metallen erschöpft. Die Zahl von Rumford ist bei gleicher Größenordnung doch recht weit vom wahren Werte entfernt; es bedarf wohl kaum des Hinweises, daß solches auf die Unvollkommenheiten seiner Messungen zurückzuführen ist. Im

*) „An Inquiry concerning the Source of the Heat which is excited by Friction“. By Benjamin Count of Rumford. Philos. Transactions (Vol. LXXXVIII, p. 278—287, Anno 1798).

**) „Recherches expérimentales sur la valeur de l'équivalent mécanique de la chaleur“ 1858, p. 17—19.

*** Im Bericht über die zum Preisbewerb der Berliner Physikalischen Gesellschaft eingesendete Arbeit von Hirn verhält sich R. Clausius (sein Bericht ist in den „Fortsehr. d. Physik“, XI., S. XVIII, 1855, veröffentlicht) zu den Versuchen skeptisch und bringt der Zahl 425 wenig Vertrauen entgegen. „Bei der Bestimmung des Arbeitsäquivalentes der Wärme ist eine Hauptbedingung, daß die Körper, welche zum Versuche angewendet werden, dabei ihren Zustand nicht ändern, . . . bei den vorliegenden Versuchen nicht vollständig erfüllt.“ „Es ist offenbar, daß zur Trennung der ausgebohrten Metalltheile von der übrigen Masse ein Arbeitsaufwand gehörte und also nicht die ganze Arbeit . . . zur Wärmeerzeugung verwendet wurde . . . Demgemäß muß auch die gefundene Zahl 425 als etwas zu groß betrachtet werden.“

Gegensatz dazu fällt der Mittelwert aus Hirns Versuchen fast vollkommen mit dem wahren Werte des mechanischen Äquivalentes der Wärme zusammen, trotzdem auch Hirns Versuchen an Präzision viel abgeht; die Arbeit von Hirn scheint darauf hinzuweisen, daß Schneideversuche an Metallen zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes dienen können.

In meinen Experimenten beabsichtigte ich, an technisch wichtigen Metallen die von Hirn gefundene Zahl zu prüfen. Ergaben die Versuche den Zahlenwert des wahren mechanischen Wärmeäquivalentes, so eröffnete sich die Möglichkeit, Schneidegesetze auf kalorimetrischem Wege festzustellen, sich also einer genaueren und eleganteren Methode zu bedienen, als es die bis jetzt angewendeten Meßmethoden der Schneidearbeit sind. Außerdem hat die Frage, von wie großem Wärmeeffekte der Schneidevorgang bei Metallen begleitet ist, in letzter Zeit in der mechanischen Technologie eine gewisse praktische*) Bedeutung erhalten.

2. Beschreibung der Apparate.

Da mir entsprechende Vertikaldreh-, bzw. Bohrbänke nicht zur Verfügung standen, so war ich genötigt, eine kleine Horizontal-drehbank „Norton“, Spitzenhöhe zirka 200 mm, zu benutzen.

Durch vorläufige Berechnungen wurden angenähert die wünschenswerten Dimensionen des Kalorimetergefäßes festgestellt. Lege ich meiner Berechnung Späne von höchstens 2 mm² Querschnitt zugrunde, setze den Schneidekoeffizienten für Stahl zu 200 kg pro mm², die Schneidedauer auf 5 Minuten und den maximalen Temperaturanstieg im Kalorimeter zu 50° C, so sind bei den gewählten Dimensionen des Werkstückes etwa 3·5 l Wasser erforderlich, was zu folgenden Abmessungen des Kalorimetergefäßes führte: Durchmesser 180 mm, Höhe, bzw. Länge gleichfalls 180 mm. Nach einigen Verbesserungen, die zirka 1½ Jahre in Anspruch nahmen, war im August 1909 die endgültige, in der Ansicht auf Abb. 1 abgebildete, Versuchsanordnung fertig.

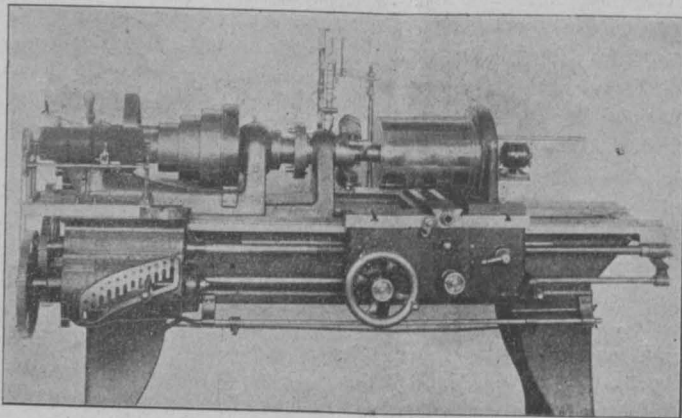


Abb. 1

Abb. 2 zeigt den achsialen Längsschnitt durch die Anordnung, rechts das kalorimetrische System, links die dynamometrischen Vorrichtungen (Zylinder H und H). Eine genaue Beschreibung meiner Dynamometer habe ich schon früher gegeben**); sie sei hier in extenso wiederholt.

Auf dem Tische der Drehbank „Norton“ ist das gußeiserne Hilfslager E mit der fest in dasselbe eingezogenen Hülse befestigt; die Achse der Hülse fällt genau mit der Zentrumslinie der Werkzeugmaschine zusammen. Im Innern der Hülse dreht sich der Stahlzylinder B mit dem eingeschraubten Zylinderboden C, dessen Bolzen D in die entsprechenden Falzen der Mitnehmerscheibe der Werkzeugmaschine eingreifen. Auf dem kegelförmigen Ende des Zylinders B sitzt unbeweglich die Fassungflasche I mit zwei Zylindern H des Dynamometers, die in die Flasche eingeschraubt sind. In den Zylindern bewegen sich die Kolben mit den Rollen; das in die Zylinderhohlräume eingegossene Öl wird durch untereinander verbundene Bohrungen U zum Indikator geführt.

*) Wir verweisen auf die Vorschläge von Taylor, der sogar soweit geht, daß er das Montieren der Werkzeugmaschinen in großen Wannen mit starken Pumpen für die Kühlflüssigkeit zum Kühlen des Werkzeuges und Werkstückes zweckdienlich findet.

**) „Über den Schneidwiderstand der Metalle beim Hobeln und Drehen“. Leipzig 1909, A. Felix, S. 17 und 18.

Der Stahldorn A, welcher in die Scheibe Z' mündet und an ihr durch einen Splint festgemacht wird, dringt mit seinem Ende in die Bohrung des Zylinders B ein, welche ihm als Führung dient. Auf diesem Dorn sitzt auf einem Längskeil der gleicharmige Hebel F mit den Rollen G. Bei Drehung der Zylinder drücken die Rollen der Kolben auf die Rollen G und zwingen den Dorn A, sich zu drehen. Infolge des Werkzeugdruckes auf den Gegenstand M werden die Kolben H ein wenig in die Zylinder eindringen und auf die Flüssigkeit einen Druck ausüben, der durch den Indikator notiert wird. Der beschriebene Apparat hat zwei nützliche Eigentümlichkeiten:

a) Dank der gemeinsamen Drehung des Dornes A und der Zylinder B ist die Reibung des Dornes in den führenden Bohrungen der Zylinder bei Rotationsbewegung gleich Null. Geht das Schneiden ruhig vor sich, so erhält man bei der Arbeit keinen Drehwinkel des Dornes in den Führungen; wenn aber auch infolge des Abscherens und Abreißens der Spänelemente die Kolben sich in dem Zylinder verschieben würden, so werden diese Verschiebungen sehr unbedeutend sein und müssen abwechselnd nach beiden Seiten erfolgen.

b) Da die Rollachsen der Kolben und der Hebel senkrecht zu einander und zu den Kolbenachsen sind, so werden die auf die Kolben wirkenden Drücke immer parallel zu der Zylinderachse gerichtet sein oder mit der Achse zusammenfallen; ein Seitendruck auf die Zylinderwandungen tritt nicht auf.

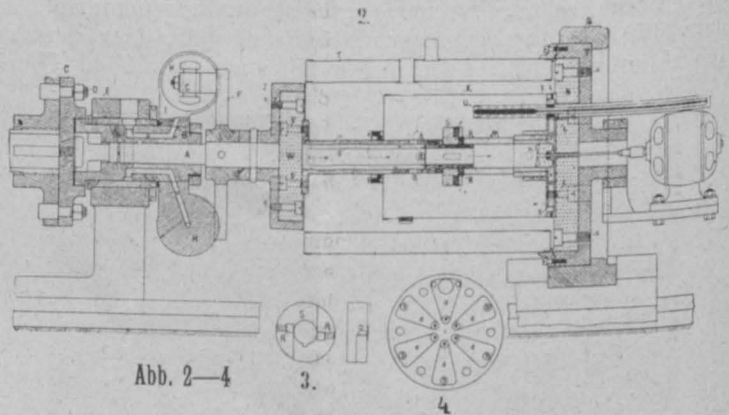


Abb. 2—4

Bei Messung der Schneidearbeit konnte im gegebenen Falle das dynamometrische System bedeutend vereinfacht werden, indem das Dynamometer für Achsialdruck fortgelassen wurde, da die Arbeit dieses Druckes weniger als 0·1% der Gesamtarbeit betrug und daher vernachlässigt werden konnte; somit beschränkte sich die Messung der mechanischen Arbeit auf Bestimmung des Drehmomentes.

Der Schneidevorgang setzte sich aus zwei Bewegungen zusammen: die Hauptbewegung (das Drehen) wurde dem Werkzeug R, der Vorschub (gradlinige Vorwärtsbewegung) dem Werkstück M erteilt.

Das aus dünnem poliertem Messingblech gefertigte Kalorimetergefäß K besaß einen eingeschraubten Messingboden Z; L ist eine Gummizwischenlage. Der Boden L ist in eine Ebonitscheibe N eingelassen und außerdem mit ihm durch Schrauben t verbunden. Ihrerseits ist die Ebonitscheibe mittels der Stiftschrauben s am gußeisernen Ring T angebracht, der von der gußeisernen Büchse Q eng umschlossen und an ihr befestigt ist; die Büchse Q ist mit dem Support der Drehbank verbunden. Durch den Boden L ist horizontal in den oberen Teil des Kalorimeters ein kupfernes, vielfach durchlochstes Rohr U eingeschraubt, in welchem ein in 0·020 geteiltes Baudinthermometer untergebracht wurde. Das Metaldrehstück M sitzt auf Stützen in einer Stahlhülse, die in die Öffnung eines Vorsprunges des Bodens L eingepaßt ist. Der linke zweite Boden des kalorimetrischen Gefäßes hat eine Stopfbüchse mit Ledereinlage zum Abdichten der Verbindung mit dem Stahldorn O, der an seinem rechten Ende den Fräskopf S mit zwei Werkzeugen R trägt; letztere werden durch Stiftschrauben r gehalten und durch Einstellschrauben reguliert (Abb. 3).

Der Dorn O ist mittels der Schrauben t' mit der Ebonitscheibe W verbunden, die ihrerseits mit Stiftschrauben s' in der gußeisernen Scheibe Z' angebracht ist. In die Scheibe Z' mündet der Dynamometerdorn A und wird an ihr durch einen Splint festgemacht; dieser Dorn wird durch Vermittlung des Hebels F und der Rollen G durch die

Kolben der Zylinder *H* in rotierende Bewegung versetzt; letztere sind mit der Stahlhülse *B* fest verbunden und werden zugleich mit ihr von der Mitnehmerscheibe *C* der Drehbank in Bewegung versetzt; das Öl wird durch die Kanäle *U* zum Indikator gepreßt.

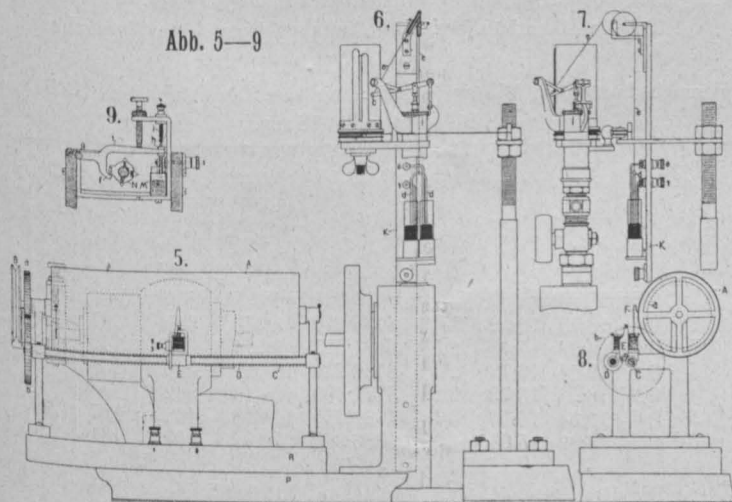
Das Wasser im Kalorimeter wird von einem kleinen Rührer *v* durchmischt, der auf die Achse eines elektrischen Kleinmotors ($\frac{1}{40}$ PS und zirka 4000 Touren pro Minute) gesetzt ist; die Konsole des Motors ist an einem Vorsprung der gußeisernen Scheibe *T* angebracht. Um eine bessere Durchmischung der Flüssigkeit und möglichst gleichmäßige Wärmeverteilung im kalorimetrischen System zu erreichen, ist sowohl das Werkstück *M* als auch der Dorn *O* hohl gefertigt; mit seinem rechten Ende mündet der Dorn *O* in die Bohrung des Werkstückes, die ihm als Führung dient; außerdem befindet sich im Inneren des Dornes *O* eine Führungshülse *g*. Durch die Öffnungen *a* zirkuliert Flüssigkeit durch den Dorn; zum Rührer kommt die Kalorimeterflüssigkeit von rechts und fließt dabei, wie Abb. 4 zeigt, durch die Öffnungen und Kanäle *b*, *d* und *e* im Boden *L*.

Zwecks Wärmeisolierung ist das Kalorimeter von einem Doppelgefäß *J*, zwischen dessen Wandungen sich Wasser befindet, umgeben; dieses Gefäß ist an den Eisenring *T* angeschraubt.

Alle Kalorimeterteile sind vernickelt. Bei einiger Übung nahm das Zusammenstellen und Abmontieren des Systems höchsten zehn Minuten in Anspruch. Der Rührer bewirkte eine sehr energische Durchmischung, worauf die sehr schnelle Bewegung eingeworfener Sägespäne und die schnelle Temperatureinstellung (bei Ruhelage des Dornes *O*) hinweisen.

Der Druck der Werkzeuge auf die Kolben der Zylinder *H* wurde vom Indikatorstift selbsttätig an der Indikatortrommel notiert; der Trommel wurde eine automatische Bewegung erteilt, derart, daß die Abszissen genau dem Vorschube des Supportes, also auch des Werkstückes *M*, entsprachen.

Da die genaue Kenntnis der Umdrehungszahl der Spindel (des Dornes *A*) während der Schneidearbeit unerlässlich zur Berechnung der mechanischen Arbeit ist, so wurde besondere Sorgfalt auf selbsttätige Registrierung der Umdrehungszahl (bis auf $\frac{1}{4}$ Umdrehung) verwendet. Die Einrichtung des hiezu besonders konstruierten Tourenzählers ist auf den Abb. 5 bis 9 gegeben. Abb. 5 zeigt die linke Seite der Drehbank „Norton“ mit dem Tourenzähler, Abb. 8 die Seitenansicht, Abb. 9 Details des Tourenzählers; Abb. 6 und 7 sind zwei Vertikalschnitte durch den Registrierapparat mit Vorrichtungen zum Ein- und Ausschalten des Stromes bei Beginn und Einstellung der Arbeit des Werkzeuges.



Auf der Holzplatte *R* der Konsole *P* des Drehbankstuhles befindet sich auf Stützen eine Messingtrommel *A*, die mittels einer von der Drehscheibe *B* zur Spindel gehenden Rundriemenübertragung eine langsame rotierende Bewegung erhält. Die längs der Trommel verlaufende Leitspindel wird mittels Zahnradübertragung *a* und *b* (Abb. 5 und 8) von der Trommelachse aus gedreht; sie schiebt die Mutter des Schiffchens *E*, das von der Spindel nach oben hin abgehoben werden kann, und dem eine glatte Welle *D* als Führung dient. Das Schiffchen ist mit einer elektromagnetischen Schreibvorrichtung versehen, bestehend aus zwei Spulen mit Klemmschrauben 2

und 3 und einem Anker mit feinem federnden Stift *F*, der die Umdrehungen auf der beruhten Oberfläche der Trommel *a* registriert. Damit die Registrierung der Umdrehungen stets mit dem Beginn der Arbeit des Werkzeuges einsetzt und gleichzeitig mit Beendigung derselben aussetzt, ist in den Akkumulatorenkreis der Spulen des Schiffchens ein System von zwei mit Quecksilber gefüllten Gläsern geschaltet, die in einer Kupferfassung am Stativ *K* befestigt und metallisch mit den Klemmschrauben 6 und 7 verbunden sind. Sobald mit dem Schneiden begonnen wird und der Stift *c* des Registrierapparates I aufwärts steigt, so senkt sich ein vermittels eines Härchens *e* an den Stift gehängter U-förmig gestalteter Draht, taucht mit beiden Enden ins Quecksilber in den Gläsern und bewirkt Stromschluß; im Moment, wo das Schneiden aufhört, tritt der umgekehrte Vorgang ein — der Stift des Registrierapparates sinkt schnell (momentan) bis zur Nulllinie, das Drähtchen *dd* wird gehoben und der Strom ausgeschaltet.

Zur Ablesung der Umdrehungszahl ist an dem linken freien Ende eines in die Bohrung der Spindel eingepreßten Stahlrohres die Rosette *N* (Abb. 9) mit vier Vorsprüngen angebracht; einer dieser Vorsprünge (*I*) ist breiter als die übrigen drei. Beim Rotieren drücken die Vorsprünge der Rosette auf den Hebel *L*, genauer auf seinen Fortsatz *f*; der Hebel schwingt um *g* und trägt am anderen Ende *h* ein Drähtchen *l*, welches in das mit Klemmschraube 5 verbundene Quecksilbergefäß taucht; das Hebelende *h* wird durch eine mit Klemmschraube 4 verbundene Feder *i* nach oben gezogen. Wie aus Abb. 9 zu ersehen, wird durch die beschriebene Hebeleinrichtung bei jeder Spindeldrehung viermal der Strom unterbrochen und wieder eingeschaltet, wobei der eine Kontakt länger andauert als die übrigen drei Kontakte; der Stift *F* des Schiffchens zieht auf der beruhten Trommelfläche vier Striche, von denen der eine, der die vollen Umdrehungen markiert, länger ist als die übrigen drei, die Vierteldrehungen entsprechen.

Die beschriebene Vorrichtung notierte, bis auf Viertelumdrehung, die Zahl der Umdrehungen tadellos; die Zählung der Striche auf der Trommel nahm sehr wenig Zeit in Anspruch. Das Schema der Verbindungen ist aus den Zeichnungen ersichtlich: die Pole einer aus zwei Zellen bestehenden Akkumulatorenbatterie gehen zu den Klemmschrauben 1 und 8 auf der Platte *R* (Abb. 5); von Klemme 1 geht ein Leitungsdraht zur Klemme 2 der ersten Spule des Schiffchens *E*; die Klemmschraube 3 der zweiten Spule ist mit Klemme 4 der Hebeleinrichtung (Abb. 9), Klemme 5 mit 6 (Abb. 6 und 7) und endlich 7 mit der Endklemmschraube 8 auf der Platte *R* verbunden.

3. Vorversuche; Bestimmung des Wasserwertes des kalorimetrischen Systems.

Durch Berechnung aus dem Gewicht und der spezifischen Wärme der Kalorimeterteile konnte der Wasserwert des Kalorimeters nicht genau bestimmt werden, da die kalorimetrische Einrichtung kompliziert war und vor allem die Grenzen des kalorimetrischen Systems a priori nicht zu ziehen waren.

Von den verschiedenen Methoden empirischer Bestimmung des Wasserwertes wählte ich die elektrische Eichmethode. Um bei den Eichversuchen nach Möglichkeit mit denselben Temperaturanstiegen zu arbeiten, die beim Metallschneiden zu erwarten waren, wurden durch einige Vorversuche angenähert die Temperaturanstiege bei zwei- bis vierminütigem Abtrennen von Stahlspänen mit 0.5 bis 2 mm² Querschnitt bestimmt. Es erwies sich, daß die Dimensionen des Kalorimetergefäßes richtig gewählt waren: machte die Spindel 45 Touren pro Minute, betrug dabei der Vorschub 0.4 mm pro Umdrehung, die Wandstärke des Werkstückes 5 mm und die Wasserfüllung des Kalorimeters 3.2 kg, so stieg die Temperatur in drei Minuten um 3.5° an; bei 65 Touren der Spindel und 0.2 mm Vorschub trat ceteris paribus eine Erwärmung von 3.1° ein.

Nach diesen Versuchen wurde aus dünnem poliertem Messing ein kleiner elektrischer Heizkörper in Form eines Hohlringes von 120 mm Höhe und 3 mm Dicke angefertigt. Im Ringe waren 3½ m 0.5 mm starken Platindrahtes in sorgsam durch Asbestzwischenlagen voneinander isolierten Windungen aufgewickelt. Die Drahtenden mündeten in Verdickungen des Ringes, von wo sie durch dünne Kautschukröhren weitergeführt werden. Das Gesamtgewicht des Ringes mit dem Heizdraht und den Isolationsmaterialien beträgt 136.5 g. Bei einer solchen Isolierung des Heizdrahtes ist der Beobachter der

Notwendigkeit überhoben, Korrekturen auf Elektrolyse, die bei nacktem Draht unvermeidlich sind, anzubringen.

Der Heizkörper wurde neben dem Fräskopf auf den Dorn gesetzt, die Enden der durch Gummiröhrchen isolierten Platindrähte behutsam durch die obere Kalorimeteröffnung nach außen geführt und an eine Akkumulatorenbatterie angeschlossen. Um das kalorimetrische System in drei Minuten um etwa $3\frac{1}{2}^{\circ}$ zu erwärmen, mußte durch den Heizkörper ein Strom von zirka 40 V Spannung geleitet werden, der einer Akkumulatorenbatterie aus 20 hintereinander geschalteten Elementen entnommen wurde. Die elektrische Arbeit wurde mit einem geprüften Präzisions-Wattmeter von Siemens & Halske gemessen. Im übrigen war der Aufbau derselbe wie bei den Schneideversuchen.

Ins Kalorimeter kam 3.2 kg Wasser, auf den Dorn ein 406.2 g schweres Stahlwerkstück; die Drehbank wurde in die Mitte der Werkstatt, weit von Fenstern und Türen, gebracht; das Wasser im Kalorimetermantel hatte die Temperatur 18.8°, die Zimmertemperatur, gemessen in der Nähe der Drehbank, betrug 18.2°.

Zuerst wurde der Rührmotor angelassen, sodann die leerlaufende Drehbank (ohne Vorschub); die Temperatur stieg schnell von 18.58° bis 18.72° und betrug zu Ende der fünften Minute, genau um 8 Uhr abends, 18.73°. Um 8 Uhr wurde der Heizstrom eingeschaltet; als nach drei Minuten der Strom ausgeschaltet und die Drehbank angehalten wurde, zeigte das Thermometer 22.12°; vier Sekunden später betrug unter unausgesetztem Rühren die Temperatur 22.22°, nach weiteren zwei Sekunden 22.24°; darauf trat im Temperaturgang eine merkliche Verzögerung ein: um 8 Uhr 6 Min. wurde die Temperatur 22.24° abgelesen, um 8 Uhr 8 Min. 22.24°, um 8 Uhr 13 Min. 22.25°, um 8 Uhr 15 Min. 22.26°, um 8 Uhr 20 Min. 22.27°, um 8 Uhr 25 Min. 22.28° und um 8 Uhr 30 Min. 22.30°. Der mechanische Rührer wurde angehalten, und die Temperaturablesungen wurden eingestellt.

Am Wattmeter, der den Koeffizienten 4 besaß, wurden von 8 Uhr bis 8 Uhr 3 Min. folgende Ablesungen gemacht:

um 8 Uhr — Min. — Sek.	75
" 8 " — " 15 "	75
" 8 " — " 30 "	74.8
" 8 " — " 45 "	74.5
" 8 " 01 " — "	74.3
" 8 " 01 " 15 "	74.2
" 8 " 01 " 30 "	74.2
" 8 " 01 " 45 "	74.1
" 8 " 02 " — "	74.0
" 8 " 02 " 15 "	74.0
" 8 " 02 " 30 "	74.0
" 8 " 02 " 45 "	74.0
" 8 " 03 " — "	74.0
Mittel . . .	74.3.

Somit hatte der Platindraht pro Sekunde $74.3 \cdot 4 = 297.2$ Joule Wärmeenergie abgegeben; setzt man die Wärmeeinheit (die Gramm-kalorie) zu 4.184 Joule, so gibt der Draht pro Sekunde

$$q = \frac{297.2}{4.184} \text{ Grammkalorien ab.}$$

Diese Wärmemenge verteilt sich zwischen dem Kalorimeter, Wasser, Stahlwerkstück und Heizkörper. Es sei x der gesuchte Wasserwert des Kalorimeters, c_h die Wärmekapazität und p das Gewicht des Wassers, c die Summe der Wasserwerte aller im Kalorimeter außer Wasser befindlichen Stoffe und Körper, t die Anfangs- und T die Endtemperatur, endlich Z die Heizdauer (in Sekunden), so ist

$$qZ = (x + p c_h + c) (T - t).$$

Die spezifische Wärme des Wassers von 20° wurde zu 0.9985 gesetzt; der oben erwähnte Wasserwert c wurde experimentell zu 57.37 bestimmt.

Somit ist in dem angeführten Versuche

$$\frac{297.2}{4.184} \cdot 180 = (x + 3200 \cdot 0.9985 + 57.37) (22.24 - 18.73)$$

und

$$x = 390.$$

Die Endtemperatur T ist nicht korrigiert worden, da sowohl die Abkühlung des Systems als auch seine Erwärmung durch Reibung des Dornes und des Rührers in ihren Stopfbüchsen und des Wassers bei der obwaltenden energischen Zirkulation genau unter den gleichen Bedingungen sich abspielten wie bei den Metallschneidversuchen.

Unter ähnlichen Bedingungen, wie im ersten Versuche näher beschrieben, wurden noch weitere 13 Bestimmungen des Wasserwertes

des kalorimetrischen Systems ausgeführt. Tabelle I enthält die Resultate aller dieser Versuche.

Tabelle I.

Tabelle 1.							
Nummer des Versuches	Mittlerer Wattmeterauschlag pro 1 Sek.	Temperatur			Wassergewicht p in g	Versuchsdauer z in Sek.	Wasserwert des Systems in g-Kal.
		End- T	Anfangs- t	$T - t$			
1	297.2	22.24	18.73	3.51	3200	180	390
2	297.4	21.82	18.32	3.50			403
3	297.9	21.68	18.16	3.52			388
4	297.3	21.94	18.43	3.51			391
5	297.0	20.92	17.42	3.50			403
6	296.8	24.27	20.78	3.49			407
7	297.6	23.38	19.88	3.50			405
8	297.5	22.40	18.89	3.51			394
9	298.1	21.54	18.02	3.52			390
10	295.8	25.00	21.51	3.49			395
11	297.7	22.07	18.56	3.51			395
12	296.7	25.60	22.12	3.48			409
13	298.3	21.82	18.29	3.53			383
14	296.0	25.32	21.84	3.48			407
Mittel							397

Den gefundenen Mittelwert 397 habe ich in dieser Arbeit als Wasserwert des kalorimetrischen Systems benutzt; er unterscheidet sich kaum von der Zahl, die ich aus dem Gewicht und den einem Tabellenwerk entnommenen spezifischen Wärmen der einzelnen Kalorimeterbestandteile berechne, wobei als Grenzen des Systems die Ebonitscheiben galten.

4. Experimentelle Bestimmung der Versuchsfehler.

Da die Schneideversuche von Hirn, in kleinem Maßstabe angestellt, im Mittel einen mit dem Zahlenwert des mechanischen Wärmeäquivalentes zusammenfallenden Wert ergeben haben, so lag es nahe, dieses Ergebnis durch in größerem Maßstabe ausgeführte Versuche nachzuprüfen. Ich habe daher einige Schneideversuche angestellt, noch bevor ich die Zuverlässigkeitsgrenzen meiner Versuchsanordnung festgestellt hatte.

Ins Wechselgetriebe von Norton wurden neue Serien von Zahnrädern eingefügt, die es ermöglichten, die Vorschübe von 0.1 bis 0.6 mm in Sprüngen von je 0.1 mm zu ändern.

Geprüft wurde unausgeglühter Maschinenstahl von Böhler, der 0.21% C, 0.37% Mn, 0.05% Si enthielt und eine Zugfestigkeit von 40 kg/mm², einen Dehnungskoeffizienten von 31% besaß.

Tabelle II enthält genauere Angaben über diese Versuche.

Tabelle II.

Versuchsdauer drei Minuten; Werkzeug aus Rapidstahl von Böhler; Indikatorfeder 18 mm.

Nummer des Versuches	Vorschub in mm	Temperatur			Arbeit in kg/m	Wärmeeffekt in kg-Kal.	Mechanisches Wärmeäquivalent	Gewicht der Späne in g	Arbeit pro 1 g abgetrennter Späne
		T	t	$T - t$					
1	0.4	18.75	16.02	2.73	3430.770	9.943	345	161	21.3
2	0.4	19.93	17.40	2.53	3191.527	9.214	346	149	21.4
3	0.4	19.54	16.78	2.76	3480.246	10.052	346	158	22.0
4	0.4	18.58	15.72	2.86	3771.460	10.416	362	—	—
5	0.3	19.34	16.15	3.19	4668.755	11.618	402	197	23.7
6	0.2	16.99	15.04	1.95	2886.968	7.102	407	131	22.0

Die Resultate in den Versuchen Nr. 1 bis Nr. 4 haben mich sehr gewundert; ich hatte erwartet, für das mechanische Äquivalent der Wärme über dem wahren Wert liegende Zahlen zu erhalten, da ein Teil der mechanischen Arbeit auf Zustandsänderungen des Metalls, auf Oberflächenspannungsarbeit, die ja mit der Zerkleinerung des Metalls wächst, usw. verwendet wird; ein Zusammenfallen beider Werte, des experimentellen und theoretischen, dürfte ja auch nicht Wunder nehmen, da es ja schon von Hirn beobachtet ist; endlich könnten Zahlen, die unter dem wahren Wert des mechanischen Wärmeäquivalentes liegen, durch Trägheit des Dynamometers bedingt sein, doch dürfte diese Abweichung 5%, die schätzungsweise in früheren Arbeiten gefundene Fehlergrenze meines Dynamometers, nicht überschreiten.

Eine Verringerung der Zahlen beim Vorschub 0.4 mm um 15 bis 19% zeugte von einer so großen, nicht von äquivalenter Arbeitsleistung begleiteten Wärmeentwicklung, daß ich am regelmäßigen Funktionieren der Versuchsanordnung zu zweifeln begann. Ich sah mich daher veranlaßt, die Anordnung in ihrem dynamometrischen und kalorimetrischen Teile sorgsam zu prüfen und experimentell den wahrscheinlichen Fehler der Versuchsergebnisse zu bestimmen.

Es lag nahe, diese Bestimmungen nach der alten Bestimmungsmethode des mechanischen Wärmeäquivalentes, nämlich durch Reibungsversuche, auszuführen. Dazu wäre der Fräskopf und das Stahlwerkstück durch zwei metallische oder andere Reibungsflächen zu ersetzen, alle anderen Teile des Systems unverändert zu lassen und der normale Druck zwischen den Reibungsflächen so zu wählen, daß in drei Minuten der Temperaturanstieg im Kalorimeter etwa 3.5° betrug.

Auf den Dorn wurde statt des Fräskopfes eine Stahlkappe mit konischer Höhlung gesetzt und statt des Werkstückes ein Bolzen aus Guajakholz eingespannt, der einen genau in die Höhlung passenden Vorsprung hatte*). Stahl und Guajakholz wurden gewählt, da sie einen genügend konstanten Reibungskoeffizienten gaben.

Der Supportschlitten, auf dem das Kalorimeter montiert war, wurde von der Leitspindel gelöst; er wurde gegen den Dorn durch einen am Drehbankstuhl befestigten Hebel mit Laufgewicht gepreßt; diese Vorrichtung funktionierte zu voller Zufriedenheit.

Tabelle III enthält die Resultate der Reibungsversuche.

Tabelle III.

Nummer des Versuches	Temperatur			Arbeit in kg/m <i>R</i>	Wärme-effekt in kg-Kal. <i>Q</i>	Mechanisches Wärme-äquivalent in kg/m <i>A</i>
	<i>T</i>	<i>t</i>	<i>T - t</i>			
1	19.64	16.40	3.24	4676.060	11.525	406
2	18.96	15.32	3.64	5330.062	12.947	412
3	19.80	16.12	3.68	5425.868	13.090	415
4	18.50	15.24	3.26	4767.490	11.596	411
5	20.46	17.16	3.30	4789.950	11.738	408
6	19.16	16.18	2.98	4311.076	10.590	407
7	20.06	16.69	3.37	4891.939	11.987	408
8	20.80	16.22	4.58	6872.956	16.291	422
9	20.66	17.16	3.50	5170.220	12.450	415
10	19.63	15.94	3.69	5345.361	13.125	407
11	20.06	16.23	3.83	5532.957	13.623	406
12	20.40	16.55	3.85	5561.167	13.694	407
Mittel						410

Der wahrscheinliche Fehler φ der Einzelbestimmung beträgt in dieser Reihe ± 3 , der wahrscheinliche Fehlerdurchschnitt des arithmetischen Mittels etwa 0.9. Die größte Abweichung (Nr. 1 und Nr. 11) vom wahren Werte des mechanischen Wärmeäquivalentes 427 beträgt 21 kg/m oder 4.9%.

Es ist somit durch Prüfung der Apparatur in denselben Belastungs- und Temperaturbedingungen wie beim Schneiden erwiesen, daß der Indikatorstift und das Thermometer bis auf 5% übereinstimmende Angaben liefern. Hieraus folgt, daß größere Abweichungen (zum Beispiel 15 bis 19% bei 0.4 mm Vorschub in Tabelle II) auf gewisse innere Änderungen im Metall beim Schneiden zurückzuführen sind, Änderungen, die noch einer eingehenden sorgfältigen Untersuchung harren.

5. Versuche mit verschiedenen Metallen.

Nachdem alle Kalorimeter- und Dynamometerteile einer eingehenden Prüfung unterworfen waren, begann ich mit dem Schneiden verschiedener Metalle.

Untersucht wurden:

a) Weicher Kohlenstoffstahl mit 0.21% C, 0.47% Mn und 0.05% Si; unausgeglüht besaß er den Dehnungskoeffizienten 32% und die Zugfestigkeit 38 kg/mm²; ausgeglüht — 34% Dehnung und 36.5 kg/mm² Zugfestigkeit.

b) Graues, dichtes Gußeisen, Zugfestigkeit 11.4 kg/mm², Dehnung 0%, Zusammensetzung: 2.5% Graphit, 2.07% Si, 0.46% Mn.

c) Gewalztes Messing, Zugfestigkeit 40.4 kg/mm², Dehnung 39%, Zusammensetzung: 65% Cu und 35% Zn.

*) Hierbei änderte sich der Wasserwert des Systems und betrug 557.

d) Gewalztes Kupfer, Zugfestigkeit 23.4 kg/mm², Dehnung 28.7%.

Mit ungeglühtem Stahl sind 12 Versuche angestellt, mit ge-
glühtem 7, mit Gußeisen, Messing und Kupfer je 5, im ganzen 34 Versuche. Dazu kommen noch 6 Vorversuche mit Maschinenstahl von Böhler; die Gesamtzahl aller Versuche beträgt also 40.

Die Breite der Stahlspäne betrug 5 mm; während der in Tabelle IV aufgezählten Versuche sind die beiden Werkzeuge nicht ausgewechselt; nach Schluß dieser Versuche konnten an ihnen keinerlei Spuren von Abnutzung bemerkt werden; sie waren aus dem Schnellstahl „Gigant“ der Firma Böhler angefertigt und in gewöhnlicher Weise gehärtet.

Tabelle IV.

Kohlenstoffstahl, ungeglüht und ge-
glüht.

	Nummer des Versuches	Vorschub in mm	Temperatur			Arbeit in kg/m	Wärme in kg-Kal.	Mechanisches Wärme-äquivalent in kg/m	Abweichung vom wahren Werte in Prozenten	Gewicht der Späne in g	Arbeit pro 1 g abgetrennter Späne
			T	t	T - t						
Ungeglühter Stahl	1	0.4	19.52	16.21	3.31	4606.151	12.055	382	- 10.5	192	24.0
	2	0.4	18.50	15.35	3.15	4109.437	11.472	358	- 16.1	153	26.8
	3	0.4	19.16	15.37	3.79	5292.357	13.803	383	- 10.3	214	24.7
	4	0.3	19.45	16.45	3.00	4547.841	10.296	416	- 2.1	160	28.4
	5	0.3	19.21	16.36	2.85	4336.582	10.380	418	- 2.1	169	25.7
	6	0.3	21.51	18.23	3.28	4725.717	11.948	396	- 7.4	169	28.0
	7	0.3	21.86	17.70	3.16	4733.204	11.509	411	- 3.7	174	27.2
	8	0.3	20.45	17.31	3.14	4611.684	11.436	403	- 5.6	157	29.4
	9	0.2	19.35	16.21	3.14	4587.271	11.436	401	- 6.1	167	27.5
	10	0.2	19.82	16.58	3.24	4830.420	11.800	409	- 4.2	164	29.4
	11	0.1	18.82	16.10	2.72	4235.189	9.906	427	- 0.0	136	31.1
	12	0.1	19.82	17.37	2.45	3766.360	8.923	422	- 1.0	124	30.4
Geglühter Stahl	13	0.4	19.79	15.61	4.18	9467.359	15.224	425	- 0.5	216	29.9
	14	0.4	19.23	15.26	3.97	5935.492	14.459	410	- 4.0	210	28.2
	15	0.3	18.38	15.31	3.07	4386.113	11.181	392	- 8.2	157	27.9
	16	0.2	19.88	15.91	3.97	6198.062	14.459	429	+ 0.5	183	33.8
	17	0.2	20.72	17.28	3.44	5341.238	12.528	426	- 0.2	151	35.4
	18	0.1	10.97	17.24	2.73	4262.314	9.943	429	+ 0.5	131	32.5
	19	0.1	18.88	15.90	2.98	4387.740	10.853	404	- 5.4	127	34.5

Bei Durchsicht der Tabelle IV fällt der Unterschied zwischen den Werten des mechanischen Äquivalentes der Wärme für ge-
glühten und ungeglühten Stahl ins Auge. Mit Ausnahme des Versuches Nr. 15, wo die Abweichung — 8.2% beträgt, liegen in den Versuchen mit ge-
glühtem Stahl die übrigen Differenzen innerhalb der Fehlergrenzen; die Versuche 13, 16, 17, 18 geben eine überraschend gute Übereinstimmung mit dem wahren Werte des mechanischen Wärmeäquivalentes. Beim Schneiden von ungeglühtem Stahl ist stets ein Überschuß von Wärme über die aufs Schneiden verwendete mechanische Arbeit konstatiert worden; zweifellos ist dieser Überschuß zum größten Teil darauf zurückzuführen, daß dank der Reibung des Dynamometerschreibstiftes die registrierte mechanische Arbeit geringer ist als die wirklich geleistete; dasselbe war ja auch in den Versuchen der Fall, die zwecks Prüfung des Funktionierens der Apparatur angestellt wurden, und in denen bei der experimentellen Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes alle Zahlen (siehe Tabelle III) unter 427 lagen, wobei die maximale Abweichung 5% betrug. Die bei 0.4 mm Vorschub gefundenen Abweichungen von — 10% bis — 16% zeugen jedoch von Ausscheidung einer gewissen Menge latenter Wärme ohne äquivalenten Arbeitsaufwand. Werden die Versuche 4, 5 und 7 ausgeschieden und nur die übrigen an ungeglühtem Stahl angestellten Versuche diskutiert, so läßt sich der Schluß ziehen, daß beim Schneiden von ungeglühtem Stahl mit Verringerung des Vorschubes, also auch der Spandicke, das gefundene mechanische Wärmeäquivalent gegen den wahren Wert, also 427, konvergiert. Alle mit einem Vorschub von 0.3 mm angestellten Versuche (Nr. 4, 5, 7 bei ungeglühtem, Nr. 15 bei ge-
glühtem Stahl) nehmen eine Sonderstellung ein.

Bedeutende Wärmeausscheidungen wurden beim Schneiden von Gußeisen nur an dem Vorschub 0.6 mm (Spanbreite 10 mm) konstatiert.

Tabelle V.
Gußeisen.

Nummer des Versuches	Vorschub in mm	Temperatur			Arbeit in kg/m	Wärme in kg-Kal.	Mechanisches Wärmeäquivalent in kg/m	Abweichung vom wahren Wert in Prozenten	Gewicht der Späne in g	Arbeit pro 1 g abgetrennter Späne
		T	t	T-t						
1	0.6	19.88	18.20	1.68	2360-960	5.998	394	-7.7	294	8.0
2	0.5	20.21	18.10	2.11	3187-296	7.547	422	-1.2	316	10.1
3	0.4	21.00	19.79	1.21	1816-887	4.328	420	-1.6	—	—
4	0.3	20.96	18.56	2.40	3575-211	8.585	416	-2.6	312	11.3
5	0.2	21.74	18.54	3.20	4811-324	11.446	420	-1.6	306	15.7

In allen übrigen Fällen — bei geringerem Vorschub — weichen die erhaltenen Werte wenig vom mechanischen Wärmeäquivalente ab; beim Schneiden von Gußeisen wird also die gesamte mechanische Arbeit in Wärme umgesetzt.

Tabelle VI.
Messing.

Nummer des Versuches	Vorschub in mm	Temperatur			Arbeit in kg/m	Wärme in kg-Kal.	Mechanisches Wärmeäquivalent in kg/m	Abweichung vom wahren Wert in Prozenten	Gewicht der Späne in g	Arbeit pro 1 g abgetrennter Späne
		T	t	T-t						
1	0.6	19.21	17.27	1.94	3117-205	6.920	450	+5.4	367	8.5
2	0.5	19.47	17.46	2.01	3195-596	7.170	446	+4.5	356	9.0
3	0.4	18.00	15.92	2.08	3420-462	7.419	461	+8.0	362	9.5
4	0.3	17.84	15.64	2.20	3591-350	7.847	458	+7.3	373	9.6
5	0.2	17.98	15.60	2.38	3906-108	8.489	460	+7.7	364	10.7

Beim Schneiden von Messing hatten die Späne eine Breite von 10 mm; die Werkzeuge besaßen die für Bearbeiten von Messing üblichen Schleifwinkel.

Die an Messing erhaltenen Resultate unterscheiden sich wesentlich von den bisher besprochenen Versuchsergebnissen: das gefundene mechanische Wärmeäquivalent lag beim Schneiden von Messing in allen fünf Versuchen um 4.5% bis 8% über dem wahren Werte, während es bei Stahl und Gußeisen unter diesem Werte lag. Da die mechanische Arbeit genau ebenso bestimmt wurde, sogar dieselbe Indikatorfeder Verwendung fand und, wie schon erwähnt, die registrierten Werte für die mechanische Arbeit im allgemeinen ein wenig zu klein ausfielen, so liegen triftige Gründe zur Annahme vor, daß die wirklichen Differenzen noch bedeutender sind. Beim Schneiden von Messing geht also erwiesenermaßen ein Teil der mechanischen Arbeit nicht in Wärme über, sondern vergrößert den Energieinhalt des Spanes. Gesetzmäßige Beziehungen zwischen Vorschub des Werkzeuges (der Spandicke) und den Änderungen des mechanischen Wärmeäquivalentes sind nicht gefunden worden.

Tabelle VII.
Kupfer.

Nummer des Versuches	Vorschub in mm	Temperatur			Arbeit in kg/m	Wärme in kg-Kal.	Mechanisches Wärmeäquivalent in kg/m	Abweichung vom wahren Wert in Prozenten	Gewicht der Späne in g	Arbeit pro 1 g abgetrennter Späne
		T	t	T-t						
1	0.5	21.76	18.22	3.54	5191-888	12.638	411	-3.8	427	12.1
2	0.4	20.72	17.56	3.16	4667-670	11.275	414	-3.0	379	12.3
3	0.3	20.58	17.15	3.43	4972-175	12.238	406	-5.0	398	12.5
4	0.2	19.82	16.69	3.13	4843-657	11.168	434	+1.6	350	13.8
5	0.1	21.30	18.07	3.23	4612-769	11.525	400	-6.3	285	16.2

Die an Kupfer angestellten Versuche schließen sich im allgemeinen den Versuchen mit Gußeisen an, nur im Versuche Nr. 4 übertraf, ähnlich dem Messing, der Arbeitsaufwand die äquivalente Wärmemenge; in den übrigen Versuchen lag der gefundene Wert für

das mechanische Wärmeäquivalent innerhalb der Fehlergrenzen unter dem wahren Werte; gesetzmäßige Beziehungen zwischen Vorschub und entsprechendem Wärmeäquivalentwerte scheinen auch hier nicht vorzuliegen.

Die aufs Abtrennen von 1 g Späne verwendete Arbeitsmenge fällt, wie die letzten Spalten der Tabellen IV bis VII zeigen, langsam mit wachsender Dicke des Spanes; so beträgt zum Beispiel beim Vorschub 0.4 mm der Arbeitsaufwand pro 1 g ungeglühter Stahlspäne 24.3 kg/m, beim Vorschub 0.2 mm 28.4 kg/m und beim Vorschub 0.1 mm 30.7 kg/m. Setzt man, wie es gewöhnlich getan wird, eine lineare Beziehung zwischen der Spanbreite und dem Druck aufs Werkzeug voraus und vernachlässigt den Einfluß der Schneidgeschwindigkeit auf den spezifischen Druck, so können aus den oben angeführten Tabellenwerten die Zahlenwerte des Exponenten x der empirischen Formel $Q = A b^x$ bestimmt werden; durch letztere Gleichung wird gewöhnlich die Beziehung zwischen dem Drucke Q des Spanes aufs Werkzeug, der Breite b und Dicke e des Spanes dargestellt. Es erweist sich, daß im Mittel x für ungeglühten und geglähten Stahl gleich 0.98, also fast = 1 ist; für Gußeisen ist $x = 0.91$, für Messing und Kupfer 0.97. Die erhaltenen Zahlenwerte des Exponenten weichen nur unbedeutend von den Werten ab, die von mir früher*) auf anderem Wege ermittelt worden sind.

6. Schlussfolgerungen.

a) Die Anwendung der kalorimetrischen Methode auf das Studium der Schneidvorgänge scheint keine Vorzüge zu bieten; beim Schneiden von Metallen sind die beobachteten Abweichungen vom wahren Wert des mechanischen Wärmeäquivalentes so groß, daß die Ersetzung dynamometrischer Messungen durch kalorimetrische nicht geringere Fehler mit sich bringt, als beim Verwenden guter Dynamometer auf-treten.

b) Beim Schneiden von weichem Stahl, ohne Schlackeneinschlüsse, mit 0.20 bis 0.21% C und deutlich hervortretenden Perlit-einlagerungen, wird mehr Wärme ausgeschieden, falls der Stahl ohne vorhergehendes Glühen bearbeitet wird; hiebei sind die Wärmemengen um so größer, je bedeutender der Vorschub. Einfaches Ausglühen solchen Stahles, das von keinen Strukturänderungen begleitet ist, wirkt stark auf die Schneidwärme: es geht in diesem Falle die gesamte mechanische Arbeit in Wärme über. Der Unterschied der Wärmeeffekte beim Bearbeiten geglähten und ungeglühten Stahles ist auf die mechanische und thermische Bearbeitung zurückzuführen; in ungeglühtem Stahl, der bei niedriger Temperatur einer mechanischen Bearbeitung mit allen Folgen des Kaltschmiedens unterworfen ist, also an der Oberfläche härter, fester, elastischer und weniger plastisch geworden ist, sind zweifellos bedeutende innere Spannungen vorhanden; beim Schneiden werden diese Spannungen ausgelöst, und es ist daher ein geringerer Arbeitsaufwand zum Materialzerstören erforderlich; dabei wird latente Härtungswärme (von dem Kaltschmieden oder von der schnellen Abkühlung herrührend) frei; das Glühen (Anlassen) eines solchen Stahles hebt die Spannungen und beseitigt alle Folgeerscheinungen des Kaltschmiedens; daher tritt in diesem Falle das wirkliche Verhältnis zwischen der auf das Schneiden verwendeten Arbeit und dabei freiwerdender Wärme zutage.

Das Latentwerden einer geringen Arbeitsmenge beim Schneiden von Messing kann zwanglos durch Wechselwirkung der Komponenten des Messings bei großem lokalem Druck des Werkzeuges, unter Bildung der Strukturelemente CuZn und Cu₂Zn, erklärt werden.

c) In betreff des beim Schneiden von ungeglühtem Stahl gefundenen Anstieges der Werte des mechanischen Wärmeäquivalentes mit wachsender Spandicke können keine sicheren Schlüsse gezogen werden; dazu ist doch die Anzahl der Versuche zu gering und der Versuchsfehler bei meiner Apparatur zu groß.

d) Trotzdem deutliche generelle Unterschiede in der Schneidwärme verschiedener Metalle wahrgenommen sind, kann für die praktischen Zwecke der mechanischen Technologie, zum Beispiel bei Berechnung der beim Schneiden freiwerdenden Gesamtwärme, angenommen werden, daß die mechanische Schneidarbeit vollständig in Wärme übergeht.

*) „Über den Schneidwiderstand der Metalle beim Hobeln und Drehen“. Leipzig 1909, A. Felix, Seite 38, 43, 50.

Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

Architektur.

Mit Bezug auf den in Nr. 10 der „Zeitschrift“ i. J. dem verewigten Künstler Julius Mayreder gewidmeten Nachruf bringen wir hier die Bilder von drei seine Tätigkeit besonders charakterisierenden Bauten.

Chemie.

Desinfektion von Trinkwasser mit Chlor. Darüber berichtet Dr. Plücker in „Journ. f. Gasbel. u. Wasserversorg.“ 1911, Seite 385, mit Rücksicht auf einen früher veröffentlichten Aufsatz von Imhoff und Ch. Saville über die Desinfektion von Trinkwasser mittels Chlorkalkes in Nordamerika, worin diese Verfasser das Verfahren seiner Einfachheit, Billigkeit und guten bakteriologischen Wirkung wegen empfehlen.

Auf Grund neuer Versuche von Rabs sowie von Schüder, die mit gewöhnlichem Wasser sowie mit solchem, dem Cholera- und Typhusbakterien und 40 mg Chlor pro Liter zugesetzt waren, ergaben sich bei einer Einwirkungszeit von 10 Minuten nachstehende Resultate:

1. Das Verfahren scheint den Keimgehalt eines auch stärker verunreinigten und sehr bakterienreichen Wassers erheblich herabzusetzen, in einzelnen Fällen dasselbe vielleicht auch völlig keimfrei zu machen.

2. Das Verfahren vernichtet in einzelnen Fällen Cholerakeime mit Sicherheit, doch bilden diese Fälle nur die Ausnahme. Häufig findet nur eine sehr erhebliche Verringerung der Zahl statt.

3. Typhusbazillen werden nicht sicher vernichtet, wenn auch eine gewisse Schädigung derselben in vielen Fällen unverkennbar ist.

Fehler liegt auch darin, daß das überschüssige Chlor nicht aus dem Wasser entfernt wurde, denn um die Wirkung eines Desinfektionsmittels einwandfrei festzustellen, muß dieses vor dem Ansetzen von Kulturversuchen unwirksam gemacht werden.

Auch ist es bedenklich, Wasser zu verabreichen, das freies Chlor selbst in geringer Menge enthält, denn das letztere ist zweifellos ein stark wirkendes Gift. Es müssen deshalb vom hygienischen Standpunkte aus unbedingt auch Spuren von freiem Chlor aus Wasser, das Trinkzwecken dienen soll, entfernt werden, und zwar um so mehr als selbst solche Spuren durch den Geschmack zu erkennen sind und in Amerika deshalb beanständet wurden.

Faßt man den Inhalt des vorstehend Mitgeteilten zusammen, so gelangt man zu dem Ergebnisse, daß ein Verfahren, wie es in Amerika angewendet wird, durchaus ungeeignet ist, das Wasser von schädlichen Keimen — und nur diese kommen in Betracht — so weit zu befreien, daß es für Genußzwecke brauchbar wird.

Die Ammonsalpeterfabrik in Notodden beschreibt F. A. Bühler in „Die chem. Industrie“ 1911, Seite 210, in sehr instruktiver Weise. Es wird die nach dem bekannten Birkeland-Eyde-Verfahren durch Oxydation des Luftstickstoffs in elektrischen Flammenbogen gewonnene Salpetersäure von der Norsk Hydro Elektrisk Kvaestofaktieselskab zunächst auf Kalziumnitrat, das unter dem Namen Norge-Salpeter bekannt ist, dann auf Nitrite verarbeitet.

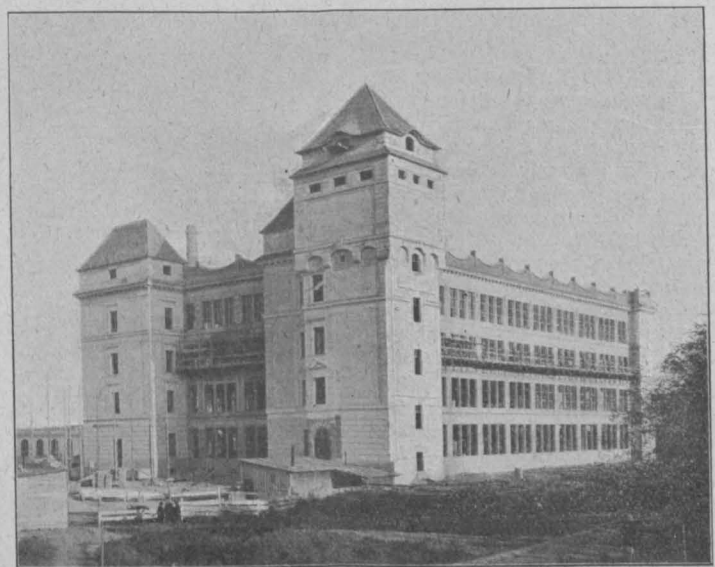
Da die in Notodden erzeugte verdünnte Salpetersäure außer Spuren von leicht zu beseitigenden Eisenverbindungen keinerlei Verunreinigungen enthält, eignet sie sich sehr gut zur Fabrikation von Ammonnitrat, und wurde diese Fabrikation daher in Notodden mit einer Tagesproduktion von 15.000 kg aufgenommen.



Haus zum Herrnhuter in Wien



Villa Landsberg in Breslau



Danubius-Textilwerke in Preßburg

Wie ist nun dieses keineswegs günstige Ergebnis mit den angeblich in Amerika erzielten guten Erfolgen in Einklang zu bringen? Die dort angewendeten Chlormengen schwankten zwischen 1.5 bis 15.4 mg Chlor pro Liter, also viel weniger als bei den oben erwähnten Versuchen. Man läßt aber dort das überschüssige Chlor im Wasser, so daß eine fortdauernde Einwirkung, wenn auch in verdünnter Form, stattfindet, die aber voraussetzt, daß das Wasser erst nach längerer Zeit dem Konsumenten zugeführt wird. Dies trifft aber in Wirklichkeit nicht zu, und erscheinen auch die einschlägigen bakteriologischen Untersuchungen nicht einwandfrei. Ein sehr schwerer

Die Salpetersäure kommt in einer Stärke von 40 bis 50 %, das Ammoniakwasser, das von außen bezogen wird, in Form einer 25 bis 30% igen Lösung zur Anwendung. Beide Flüssigkeiten gelangen aus den Vorratbehältern zunächst in Meßgefäße, die für das Ammoniakwasser aus Schmiedeeisen, für die Salpetersäure aus Granitplatten hergestellt sind. Aus den Meßgefäßen fließen die beiden Materialien in die Mischgefäße, die mit Hauben und Abzugrohren für schädliche Dämpfe versehen sind. Die entstandene Ammonnitratlauge wird in Klärbehälter geführt, die zweckmäßig den Laugen-vorrat mehrerer Betriebstage fassen. Die sich absetzenden Ver-

unreinigungen bestehen meist aus Eisenoxyd. Die so vorgeklärte Lauge wird dann noch, behufs völliger Klärung, durch Filterpressen in die Vakuumverdampfer gedrückt. Von hier gelangt die konzentrierte Lauge in den Starklaugenbehälter, von dem sie dann in gleichmäßigem Strahle in die automatischen Kristallisatoren fließt. Diese bestehen aus einer langen, gewölbten Rinne, die sich um ihre Längsachse langsam auf und ab schwingt, so daß die Lauge und später der Kristallbrei sich auch entsprechend hin und her bewegen. Dadurch wird ein sehr gleichmäßiges, keine Mutterlauge einschließendes Ammonitrat erzielt. Die fertigen Kristalle läßt man in Silos mit doppeltem Boden abtropfen, dann in Zentrifugen vortrocknen, worauf sie in einen Trockenapparat gelangen, in dem der Rest von Feuchtigkeit entfernt wird. Das Prinzip dieser Trocknung besteht darin, daß der Ammonsalpeter von einer Sternwalze unter luftdichtem Abschluß in ein senkrecht stehendes Rohr eingestreut wird, in dem ein kräftiger Strom warmer Luft nach oben steigt. Dieser Luftstrom reißt das Trockengut mit und schleudert es in einen Stoßfänger, in dem die Bewegungsrichtung umgekehrt wird und Luft und Salz nach abwärts fallen, wo sie sich nahezu vollständig trennen. Die Spuren von der Luft mitgerissener Staubeilchen lagern sich noch in einem Luftfilter ab. Das getrocknete Salz gelangt in eine Siebmaschine und von hier direkt in die Packfässer.

Der ganze Trockenprozeß dauert höchstens zehn Sekunden. Trotzdem ist die Trocknung eine sehr vollständige, und schwankt der Feuchtigkeitgehalt des getrockneten Produktes zwischen 0.1 und 0.01%.

Die Ausbeute beträgt über 98% der theoretischen, und sind für eine tägliche Produktion von 15.000 kg bei Tag- und Nachtbetrieb nur zwölf Mann erforderlich. Der Kraftverbrauch stellt sich auf etwa 50 PS.

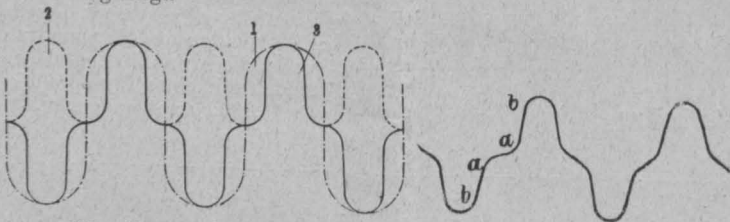
Höbbling

Patentbericht.

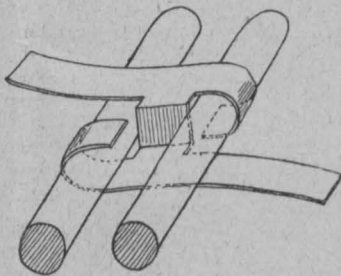
Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.

(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes)

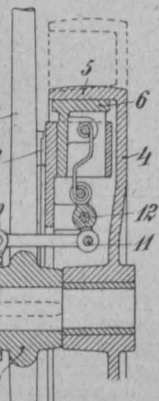
37.—43946 Doppelwellblech. Knut Knutson, Christiania. Gegenüber dem alten Normalprofil und bei gleichem Gewicht ist jede zweite Welle nach der Gegenseite gerichtet, so daß die Profilhöhe verdoppelt wird. Die Stegflächen sind entweder parallel oder gegeneinander geneigt.



37.—43947 Abstandhalter für die Eiseneinlagen in Betonkonstruktionen. Friedrich Setz, Kattowitz (Pr.-Schles.). Ein H- oder U-förmiges Blechstück wird im Steg, dessen Breite dem Abstand der Eisen voneinander oder von der Schalung entspricht, um zwei parallele Linien nach entgegengesetzten Seiten rechtwinklig zu einem Z-Stück gebogen, dessen Schenkelseiten um die dazwischen gelegten Eisenstäbe geschlungen werden.

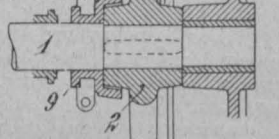


42.—43965 Elektrische Sonde für Meeresuntiefen. Hermann Furlani, Pirano. Zwei voneinander getrennte Kontakte werden in schräger oder wagrechter Stellung der Sonde durch einen Quecksilbertropfen geschlossen; der Sondekörper besteht aus elastischem Material (Gummi), um beim Auftreffen auf Grund oder Boden sich durchbiegen und dadurch Kontaktschluß herstellen zu können.

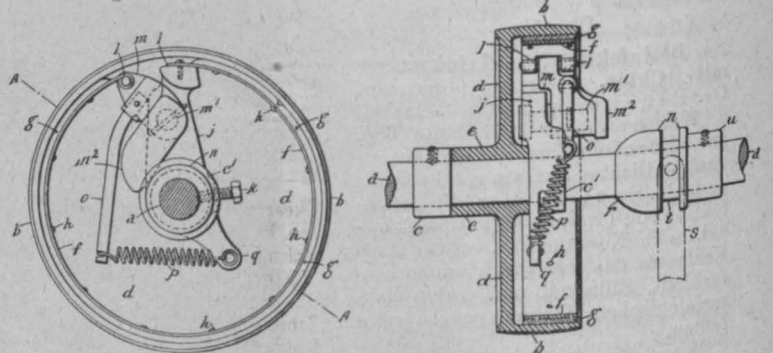


47.—43888 Schwungradkuppung mit Gelenkhebeln. Bratří Jozové, Peček (Böhmen).

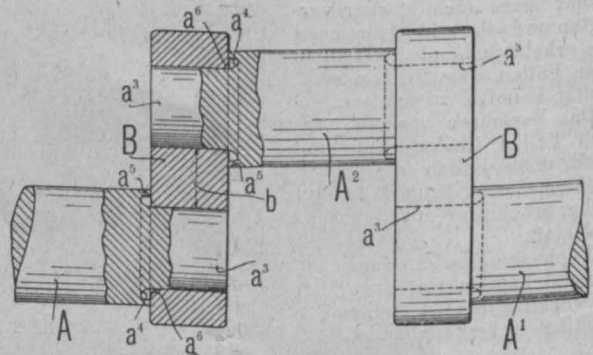
Eine Riemscheibe 4, 5 sitzt lose unmittelbar neben dem Schwungrade, während auf dessen anderer Seite die verschiebbare Kupplungsnahe 9 sitzt, so daß die Gelenkhebel 10, 11 zwischen den Armen des Schwungrades hindurchreichen, das mit jener Platte fest verbunden ist, die die Stützpunkte 12 der Gelenkhebel sowie die radialen Führungen trägt, in denen die Bremsbacken 6 gleiten.



47.—43917 Bremsringkuppung. Denis Mc. Donnell Broughton und The British Sigarera Ltd., London. Das eine Ende i des Bremsringes f ist mit einem auf der Antriebswelle feststehenden Arm j starr verbunden, während das andere Bremsringende an einem Winkelhebel m, m' angelenkt ist, welcher um einen Zapfen m' am Arm j drehbar angeordnet ist und mittels eines Armes o durch eine Feder p derartig beeinflußt wird, daß die Kuppung gewöhnlich eingerückt ist und durch Verschieben einer Kupplungsmuffe ausgerückt wird.



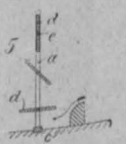
47.—44042 Zapfenverbindung. Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen. Die Hohlkehle a' des Zapfens liegt innerhalb eines pilzförmig umschließenden ringförmigen Ansatzes a'', der sich mit seiner Stirnfläche gegen die benachbarte Stirnfläche des den Zapfen aufnehmenden Körpers B anlegt, wodurch die Breite des zur Aufnahme des Zapfens bestimmten Teiles unter sonst gleichen Umständen verhältnismäßig klein gehalten werden kann und die Herstellung einer der Hohlkehle entsprechenden Abrundung entfällt.



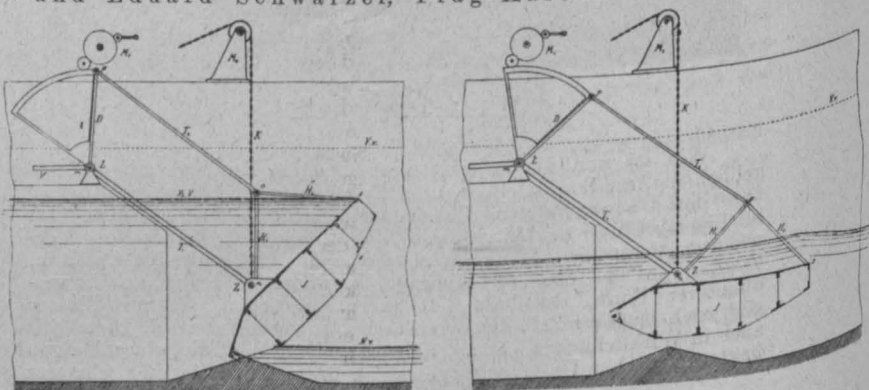
84.—43826 Niederlegbares Klappenschutzwehr. Josef Glatter, Wien. Die Bockständer sind am Flußgrunde quer zur Stromrichtung drehbar befestigt und oben mit einem gelenkig angeschlossenen Verbindungsteg verbunden; zwischen den Ständern sind jalouseartig angeordnete Klappen mittels an deren Seiten gelenkig angebrachter Achszapfen um ihre Mittelachse drehbar befestigt, so daß das Wehr bei wagrecht gestellten Klappen quer zur Stromrichtung auf den Flußgrund niedergeklappt werden kann, ohne die Klappen entfernen zu müssen. Das Wehrgewicht ist durch die Gegengewichte ausbalanciert, die auf einer Fläche mit variablem Neigungswinkel gleiten.



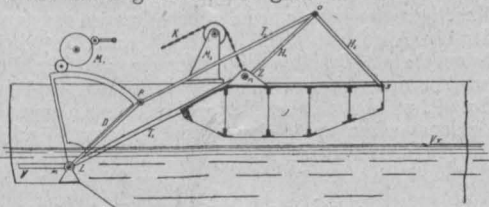
geordnete Klappen mittels an deren Seiten gelenkig angebrachter Achszapfen um ihre Mittelachse drehbar befestigt, so daß das Wehr bei wagrecht gestellten Klappen quer zur Stromrichtung auf den Flußgrund niedergeklappt werden kann, ohne die Klappen entfernen zu müssen. Das Wehrgewicht ist durch die Gegengewichte ausbalanciert, die auf einer Fläche mit variablem Neigungswinkel gleiten.



84.—43894 Hebbares Klappenwehr. Jindřich Skokan und Eduard Schwarzer, Prag-Karolinenthal. Der

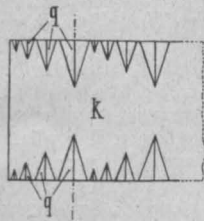
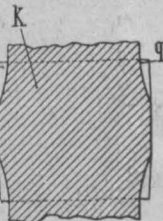
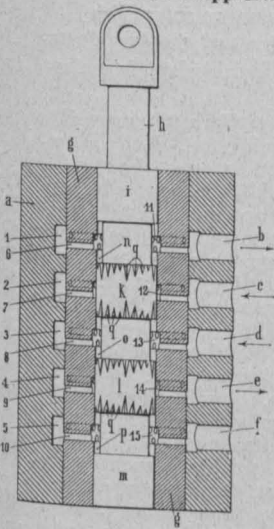


Wehrkörper J ist an den Seiten bei jedem Pfeiler sowohl an einer Kette K als auch an einem Gelenkparallelogramm m, n, o, p aufgehängt, wobei zwei Gelenkpunkte n, o mit dem Wehrkörper fest verbunden sind, der eine äußere Gelenkpunkt m festgelagert ist und der andere p sowohl um diesen Punkt bewegt als auch in jeder Stellung festgehalten werden kann, so daß der Wehrkörper sowohl in jeder Stellung bei festgehaltenem Gelenkpunkte p mittels der Kette gehoben und gesenkt als auch durch Bewegung dieses Gelenkpunktes p um den fixen Gelenkpunkt m in eine beliebige Lage zwischen der aufrechten Stellung und der Horizontalen gekippt werden kann.



88. 43982 Doppelschieber für Umkehrsteuerungen hydraulischer Kraftmaschinen. Bohn & Kähler, Kiel.

In beiden Stirnflächen und der Mantelfläche der Kolbenschieber sind Auskerbungen derart angebracht, daß beim Verstellen des Schiebers nach der einen oder anderen Richtung sowohl das eintretende als auch das austretende Druckmittel in gleich feiner Weise gedrosselt wird. Die Auskerbungen sind zum Teile mehr, zum Teile weniger tief eingeschnitten und eröffnen daher nicht alle gleichzeitig, sondern nacheinander dem Druckmittel den Durchfluß.



Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, die dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein zur Besprechung eingesendet werden.

13.398 Der Maschinen- und Vogelflug. Eine historisch-kritische flugtechnische Untersuchung mit besonderer Hervorhebung der Arbeiten von Alphonse Pénau d. Von Josef Popper-Lynkeus. 103 Seiten (25 x 17 cm). Berlin 1911, M. Krayn (Preis geh. M 3).

Wie alle Schriften dieses auf weiten Gebieten des Wissens hervorragend tätigen Autors zeugt auch dieses Buch von umfassender Beherrschung und tiefer Durchdringung des Stoffes. Die flugtechnischen Forschungen des Verfassers reichen schon volle 40 Jahre zurück, und verdient es, besonders hervorgehoben zu werden, daß es zwei von ihm in den Jahren 1879 und 1880 im Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine gehaltene Vorträge über eine eigenartige Berechnung der beim Vogelflug aufgewendeten Arbeit waren, welche in weiteren Kreisen Interesse für die Flugtechnik erweckten und unter Teilnahme des Vortragenden die Gründung einer Fachgruppe für Flugtechnik in diesem Vereine und damit die später erfolgte Bildung des Wiener flugtechnischen Vereines veranlaßten. Die oben erwähnte Berechnung der beim Vogelflug geleisteten Arbeit beruht auf der Erfahrung, daß 1 kg Brustmuskeln beim Vogel wie auch beim Menschen eine Arbeit von etwa 875 Sek. mkj leistet. Dies führte Popper zu interessanten Vergleichen zwischen den bei verschiedenen Vögeln und Aeroplanen bestehenden Verhältnissen, wobei er — schon vor 32 Jahren — zu einem praktisch wichtigen Vorschlage gelangte, indem er zur Beurteilung des „aerodynamischen Nutzeffektes“ verschiedener Flugmaschinen die Formel

$$\eta = \frac{G}{C} \sqrt{\frac{G}{F}}$$
 aufstellte, wo G das Gesamtapparatgewicht in kg , C die beim Fluge aufgewendete Arbeit in $mkj/Sek.$ und F das Maß der Tragflächen in m^2 bezeichnen. Der Verfasser berechnet nach dieser Formel den Wert von η für sechs bewährte Flugmaschinen mit 0,8 bis 0,33, für den Storch hingegen mit 2,5. Allerdings können die der Rechnung zugrunde gelegten, dem letzten Werke Wellners entnommenen Daten nicht als authentische angesehen werden, auch gibt die angeführte Formel nicht auch darüber Aufschluß, in welchem Maße an der Gestaltung des Nutzeffektes einerseits die Konstruktion des Propellers und andererseits jene der Tragflächen mitbeteiligt ist. Der Hauptinhalt des Buches bietet eine ausführliche Darstellung und Würdigung der Arbeiten des genialen Ingenieurs Alphonse Pénau d., worin nicht nur eine reiche Fülle historischer Reminiscenzen, sondern auch ein ebenso klares als vollständiges Bild des Werdeganges der dynamischen Luftschiffahrt in ihren Anfängen seit 1870 entrollt wird. In den Ausführungen des Verfassers über die theoretischen und praktischen Leistungen im Gebiete der Flugtechnik, welche ihn in Übereinstimmung mit Lord Rayleigh dazu führten, Pénau d. als

den Begründer der modernen Aviatik zu erklären, wendet sich Popper gegen die Unterschätzung der Theorie, welche Pénau d. gleicherweise wie das Experiment beherrschte, und weist darauf hin, daß der Wert des Pénau d. schen „Planophors 1871“ nur von einer Seite, nämlich von W. Kress — sehr mit Unrecht — gering geschätzt wurde. Es beruht gewiß nur auf einem Versehen, wenn in dem Referate der österreichischen Flug-Zeitschrift (Nr. 7, 1911) über das vorliegende Buch gesagt wird: „Popper kritisiert die gegen Pénau d. Projekt erhobenen Einwendungen von Chanute in seinem „Progress“ (1894), welches rundweg „überhaupt verfehlt“ genannt wird.“ Chanute hat zwar gegen das Projekt „Pénau d. und Gauchot 1876“ einige Einwendungen erhoben, die Popper widerlegt, aber der Ausspruch, daß das Projekt Pénau d. „überhaupt ein verfehlt“ war, stammt nicht von Chanute, sondern von W. Kress (in der „Aviatik“ 1905), und dieser Ausspruch ist es, den Popper bei aller Anerkennung der sonstigen Verdienste Kress' mit aller Entschiedenheit zurückweist. Er zeigt auch an anderer Stelle, welche groben Mängel der Berechnung anhaften, welche Kress über sein eigenes Projekt, „Aerovéloce“ genannt, anstellte. Bei Besprechung der Möglichkeit einer Verbesserung unserer jetzigen Flugapparate bezeichnet Popper als das einzige fortschrittliche Resultat seiner Besprechung das: „Sehr große Drachenflieger zu bauen, um große Nutzlasten zu transportieren.“ Doch übersieht er hierbei nicht die mit der Größe der Tragflächen wachsende Schwierigkeit einer genügenden Sicherung der Stabilität, die er an anderer Stelle als Grund dafür anführt, daß man schließlich das System der Drachenflieger werde verlassen müssen. Und mit dieser Ansicht steht Popper heute nicht mehr allein. Die den Flug ohne Motor, den Segelflug und das Kreisen der Vögel, das Gleitproblem, dann die Grundlagen zur Berechnung der Flugmaschinen behandelnden Kapitel, wie jene über den Luftwiderstand überhaupt, über das Sinusproblem, die Schweb- und Translationsarbeit, die Maximum- und Minimumaufgaben u. a. m., endlich auch die schließlichen Mitteilungen des Verfassers über die Persönlichkeit und die Schicksale Pénau d., auf deren Einzelheiten bei der Fülle des Stoffes hier nicht näher eingegangen werden kann, bieten so viel des Interessanten, daß die Lektüre dieses Buches jedem Ingenieur bestens zu empfehlen ist.

A. Jarolimiek

13.322 Die feuerfeste Industrie. Von Paul Werner. 180 Seiten (19 x 13 cm). Mit 46 Abbildungen. Wien und Leipzig 1911, A. Hartleben (Preis geh. K 4.40, geb. K 5.30).

Der Verfasser, technischer Leiter einer Schamottefabrik, schildert den heutigen Stand der feuerfesten Industrie. Es werden die zur Verwendung kommenden Rohmaterialien, eine Anzahl Tone, deren Eigenschaften und zweckdienlichste Verwendbarkeit aus verschiedenen Gegenden Deutschlands und Österreichs besprochen. Die gebräuchlichsten Arten der Tongewinnung, Förderkosten sowie die Anleitung zur Ausführung von praktischen Prüfungsmethoden werden beschrieben. Sämtliche Arbeiten einer modernen Fabrik feuerfester Produkte, vom Sortieren der Rohstoffe bis zur Versendung der fertigen Fabrikate, und die hiebei zur Anwendung gelangenden rationellsten Vorrichtungen und neuesten Arbeitsmethoden werden dem Leser in leichtfaßlicher Darstellung vorgeführt. Für Lieferungsabschlüsse beim Handel mit feuerfesten Produkten findet der Interessent willkommene Winke. Die Anwendung der feuerfesten Steine und deren Absatzgebiete werden angeführt, die jeweiligen Anforderungen und die zerstörenden Faktoren werden eingehend gewürdigt. Über den Bau von Ofenanlagen werden Ratschläge erteilt und einige erprobte Bauverträge als Muster angegeben. Für den Fachmann enthält das Buch eine Fülle von Anregungen über Neuerungen und Verbesserungen, die er in seinem Betriebe mit Nutzen zur Anwendung bringen kann. Jedem im Betriebe stehenden Fachmann kann daher dieses Buch bestens empfohlen werden.

J. Anzböck

13.077 Die Lederfabrikation. Handbuch für die Praxis. Bearbeitet von H. Krönlein, Gerbereitechniker und Fabrikleiter in Berlin. 206 Seiten (170 x 110 cm). Hannover, Dr. Max Jänecke (Preis in Leinwand geb. M 4.20).

Im vorliegenden Band — dem 143. der im Jänecke schen Verlag erscheinenden „Bibliothek der gesamten Technik“ — wird uns von einem erfahrenen Fachmann ein kurzer und lehrreicher Überblick über das Gebiet der Lederfabrikation geboten. Nach einer kurzen Einleitung werden die vorbereitenden Arbeiten (die Weiche, das Schwitzen, das Anschwöden und das Äschern) und daran anschließend die verschiedenen Verfahren der Gerbung besprochen. Mit der Beschreibung der bei der vegetabilischen, Faß- und Chromgerbung angewendeten Mittel und Arbeitsvorgänge ist eine praktisch wichtige Darstellung der Anwendungsweise der verschiedenen Gerbverfahren bei Herstellung der diversen Ledersorten verbunden. Die Reihenfolge und der Zeitaufwand der hiebei in Betracht kommenden Arbeiten ist in außerordentlich übersichtlichen Tabellen zusammengefaßt. Das Buch Krönleins ist zur raschen Orientierung in allen Fragen der Lederfabrikation sehr geeignet und kann als Lehr- und Handbuch bestens empfohlen werden.

Ing. J. Fl.

13.411 Die Verwertung von Erfindungen. Von Dr. R. Worms, Patentanwalt in Berlin. 99 Seiten (23 x 15 cm). Halle a. S. 1911, Karl Marhold (Preis M 2).

Mit der Erteilung eines Patentes auf eine Erfindung durch die betreffende staatliche Behörde ist eigentlich erst ein kleiner Schritt für das Inslebentreten der Erfindung geschehen. Denn nunmehr tritt an den

Erfinder die wichtige Frage heran, in welcher Weise er seine Erfindung in das gewerbliche und industrielle Leben einführen kann, eine Frage, die für den Erfinder, der nicht selbst Fabrikant ist, von schwerwiegender Bedeutung ist. Denn, wenn es sich auch um eine sogenannte „vorgeprüfte“ Erfindung handelt, so muß jetzt erst recht geprüft werden, wie sich die Erfindung zur Bedürfnisfrage verhält, ob begründete Aussicht auf gewerbliche Ausnutzung vorhanden ist, vor allem aber, ob die Erfindung auch schon „fertig“, d. h. geeignet zur praktischen Ausführung ist. Über Verwertung von Erfindungen sind schon verschiedene Publikationen erschienen; die vorliegende verdient aber deshalb besondere Beachtung, weil in ihr die wichtigste Form der Verwertung, nämlich die Lizenz, eine eingehende Würdigung gefunden hat. Die Besprechung einer Anzahl von praktischen Fällen bei Lizenzabgabe sowie mehrere Beispiele für die Abfassung von Lizenzverträgen werden sowohl für Erfinder wie auch für Fabrikanten und Kapitalisten wünschenswerte Fingerzeige bringen.

H.—

3512 Die Baukunst der Griechen. Von Josef Durm. Handbuch der Architektur. Zweiter Teil. 1. Band. Dritte Auflage. 552 Seiten (18,5 × 26 cm). Mit 502 Abbildungen im Text und 6 Tafeln. Leipzig 1910, Alfred Kröner (Preis geh. M 27, geb. M 30).

Eine bewunderungswürdige Arbeitskraft ist es, mit der uns Durm, der Altmeister der architekturgeschichtlichen Forschung, die dritte Auflage des vorliegenden Werkes beschert. Die Grundlagen des Werkes sind dieselben geblieben, sowie trotz des vielfachen Wechsels von Geschmack und Mode seit seinem ersten Erscheinen das Interesse und die Wertschätzung der antiken Kunst ungeschmälert blieb; aber es ist kein bloßer Nachdruck mit gelegentlichen Ergänzungen, sondern eine völlige Neubearbeitung mit eingehendster, auf Autopsie beruhender Berücksichtigung aller neueren Forschungen. Das geht schon rein äußerlich daraus hervor, daß die Zahl der Abbildungen, die in der zweiten Auflage 260 betrug, nahezu verdoppelt wurde, und aus dem Vergleich der Textseiten, früher 386, jetzt 552. Auch die Gruppierung und Disposition ist vielfach geändert und übersichtlicher geworden, vieles ist prägnanter und klarer gesagt, manches ausführlicher behandelt, minder charakteristische Abbildungen sind ausgeschieden und neue, unter anderen auch photographische Aufnahmen hinzugekommen, obgleich die Zeichnungen, und zwar nahezu durchgehends Zeichnungen des Verfassers, weitaus überwiegen. Sehr interessant ist die genaue Untersuchung des Löwentores zu Mykenä, derzufolge Durm die bisher allgemein angenommene Verjüngung der Mittelsäule nach unten nicht festzustellen vermag. Neu sind die Ausführungen über die mykenische und ägäische Kunst auf Kreta, in deren Verlauf eine eingehende, nicht immer zustimmende Kritik der Arbeiten von Evans gegeben wird. Fast in jedem Kapitel finden wir neue Aufschlüsse, und es würde den hier verfügbaren Raum weit überschreiten, wenn auch nur eine annähernde Wiedergabe aller Verbesserungen und Ergänzungen versucht werden wollte. Vollständig neu ist unter anderem der Abschnitt V über Stadtmauern, Tortürme usw. und Städteanlagen; bei den Marktplätzen und Stoen ist die von den Österreichern in Ephesos ausgegrabene Stoa nach den Ergebnissen Wilbergs eingehend geschildert, ebenso auch die Bibliothek des Celsus in Ephesos mit Zeichnungen von Wilberg. Auch das Prunkstück des Kunsthistorischen Hofmuseums in Wien, das Heroon von Gjölbashi, findet eine eingehende Würdigung. So finden wir Durm überall unermüdlich am Werke, mit Feder und Stift, dem praktisch ausübenden Architekten ein begeisterter Führer und ein Verkünder des nie veraltenden Schönheitsideals der klassischen Kunst der griechischen Antike.

Holey

13.256 Heimatschutz und Denkmalpflege. Von Professor Dr. Eugen Gradmann, Landeskonservator in Stuttgart. 174 Seiten. Mit 10 Originalzeichnungen von W. Strich-Chapell. Stuttgart 1910, Strecker & Schröder.

Das schicke Büchlein enthält eine reiche Fülle von Gedanken über Heimatschutz und Denkmalpflege, Gedanken, Anregungen und Eindrücke, wie sie sich dem Verfasser aus der Praxis des Heimatschutzes ergeben haben. Der Verfasser, nicht Techniker, noch Künstler von Beruf, will, wie er selbst sagt, als Historiker und Ästhetiker „den Kritiker spielen in Dingen, die er selbst nicht machen kann oder auch nur treibt“. Aber es ist keine unfruchtbare Kritik, überall spürt man die warme, persönliche Anteilnahme, die gerade auf dem behandelten Gebiete so wohlthuend wirkt und so unerläßlich ist, haben doch alle diese Angelegenheiten einen gefühlsmäßigen Charakter. Mit dem nüchternen Verstand und wissenschaftlicher Erkenntnis allein wird man diese Werte kaum tiefer erfassen, nur mit dem Herzen und dem Gefühl können sie uns so recht nahe gebracht werden. Von diesem Standpunkt soll die vorliegende Schrift gelesen und beurteilt werden. Aber trotz aller Romantik weiß es der Verfasser glücklich zu vermeiden, in weltfremde Gefühlsduselei zu verfallen, und er weist stets auf den gesunden Realismus hin, der den Kern der Ideen des Heimatschutzes und der Denkmalpflege bildet, und er versucht es, Anregungen zu geben zu positivem künstlerischem Schaffen. In der Einleitung entwickelt Gradmann die Kulturwerte, die in der Heimatschutzbewegung liegen, in knapper, präziser Form, er erwähnt die Schäden, die durch die künstlerische Unkultur entstanden, und er gibt einen Überblick über die Bestrebungen und die Wege zur Besserung. In ausführlicherer Weise behandelt Gradmann dann in drei Kapiteln die natürliche Landschaft, die Naturdenkmale, ferner den Landbau und endlich das Bauwerk. Sehr wertvoll ist das ausführliche Literaturverzeichnis im Anhang.

Holey

9428 Die Maschinenelemente (Sammlung Götschen, Band Nr. 3). Kurzgefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den Gebrauch von Friedrich Barth, Ober-Ingenieur an der Bayerischen Landesgewerbeanstalt in Nürnberg. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. 154 Seiten (15 × 10 cm) mit 89 Abbildungen. Leipzig 1910, G. J. Götschen (Preis in Leinwand geb. 80 Pfg.).

Das Bändchen enthält eine kurz gehaltene Abhandlung über die Maschinenelemente einschließlich der wichtigsten Maschinenbestandteile, der ein Abschnitt über Elastizität und Festigkeit vorangestellt ist. Die beigegebenen Tabellen und Formeln sind für die erforderlichen Berechnungen ausreichend. Einige praktische Angaben, die richtigen und in der Mehrzahl auch einfachen Erläuterungen sowie die zahlreichen Formeln, Zahlenangaben und Beispiele sichern dem Bändchen die Verwendbarkeit als Hilfs- und Nachschlagebuch.

J. M.

Briefe an die Schriftleitung.

(Für den Inhalt ist die Schriftleitung nicht verantwortlich)

Das Ministerium für öffentliche Arbeiten und die Ingenieure.

(Von der ständigen Delegation des V. Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Tages.)

An den maßgebenden Stellen schweben Verhandlungen über eine Verteilung der Agenden der einzelnen Ministerien. Der Bau der Wasserstraßen soll an das Ministerium der öffentlichen Arbeiten übergehen, welches dafür Gewerbeschulwesen und Gewerbeförderung an das Unterrichts- bzw. Handelsministerium abgeben müßte. Die Pflege des Fremdenverkehrs soll dem Eisenbahnministerium zufallen und das Patentamt wieder dem Handelsressort angegliedert werden. Von einer Zuweisung der rein technischen Agenden der Wildbachverbauung und des Meliorationswesens (jetzt Ackerbauministerium), der Hafen- und Seeuferbauten (derzeit Handelsministerium) an das Ministerium für öffentliche Arbeiten verläutet aber nichts, obwohl diese Zweige des Bauwesens unbedingt in dieses Ministerium gehören. Im Sinne einer modernen Verwaltung läge es, daß das Arbeitsministerium nicht nur die Bauausführungen zugewiesen bekommt, sondern auch das Bewilligungsrecht. Sowohl im Interesse des Staates als auch im Interesse der Ingenieure muß ein baldiger sinngemäßer Ausbau des Arbeitsministeriums gefordert werden, damit der bürokratische und langwierige Amtsgang, der sich auch in diesem technischen Ministerium infolge seiner Abhängigkeit von den anderen Ministerien, insbesondere vom Finanzministerium, fühlbar macht, endlich verschwindet. Es sei bei dieser Gelegenheit an das Memorandum erinnert, das der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein im Dezember 1907 Sr. Exzellenz Minister Dr. A. Gessmann überreichte, in dem die folgenden Agenden für das neue Ministerium in Anspruch genommen wurden: Straßen- und Brückenbau, Hochbau, Wasserbau und Hydrologie (für Konzentration sämtlicher Angelegenheiten des Wasserbaues, also unter Einbeziehung des Wasserstraßenbaues und des Meliorationswesens), Bergwesen, Förderung der technisch-wirtschaftlichen Arbeit, sowie auch die Schaffung technischer Landesdirektionen und eines obersten technischen Rates beantragt war. Als interessante Randbemerkung sei erwähnt, daß schon im Jahre 1848 von Ingenieuren an den Ministerrat ein „Vorschlag in betreff der Organisation des Ministeriums für öffentliche Arbeiten“ gemacht wurde, der meritorisch heute natürlich überholt erscheint, in dem aber schon folgendes Petit zu finden war: „Über die Wirksamkeit der technischen Organe des Ministeriums soll im Fache der Kunst und Wissenschaft eine geistige Zensur nur von Fachgenossen ausgeübt werden“. Wie man weiß, wartet dieser Wunsch zum großen Teile heute noch auf Erfüllung, die hoffentlich kommt, wenn dem Ministerium für öffentliche Arbeiten für seine Neugestaltung die Organisation wird, die eine großzügige organische und den Forderungen unserer Zeit entsprechende Ausgestaltung der technischen Zentralstelle gewährleisten kann.

Personalnachrichten.

Der Kaiser hat verliehen aus Anlaß der Fertigstellung des Erweiterungsbaues der deutschen Technischen Hochschule in Brünn dem ordentlichen Professor dieser Hochschule, Herrn Dpl. Architekt Ferdinand Hrach, den Orden der Eisernen Krone dritter Klasse und die Bewilligung erteilt, daß Se. Exzellenz Herr Geheimer Rat Julius Ripper, k. u. k. Vize-Admiral in Pola, den kaiserlich chinesischen Orden des doppelten Drachen zweiten Grades, erster Klasse, annehmen und tragen darf.

Bei den österreichischen Staatsbahnen wurde ernannt Herr Ing. Karl Soukup, Bau-Oberkommissär in Spital a. d. Drau, zum Inspektor.

Die n.-ö. Statthalterei hat Herrn Ing. Hermann Fingerhut in Krakau die Befugnis eines beh. aut. Bau-Ingenieurs erteilt.

† Ing. Viktor Mayer, k. k. Hofrat der Direktion für den Bau der Wasserstraßen in Wien (Mitglied seit 1891), ist am 5. d. M. nach langem schwerem Leiden im 56. Lebensjahre gestorben.

Neuere Kraftübertragungsanlagen in Frankreich.

Von Dr. Ing. Adolf Ludin und Rudolf Buisson, Regierungsbaumeister in Karlsruhe.

(Fortsetzung zu Nr. 32)

Wehr.

Die geringe Flußbreite erlaubte es hier, im Gegensatz zu Brillanne, ein Wehr zur Gewinnung ausreichender Einlauftiefe anzulegen. Die Untergrunds- und Wasserverhältnisse haben aber auch hier im Verein mit den wirtschaftlichen Erwägungen in Einzelheiten zu einer ganz eigenartigen Lösung geführt. Der Wehrrücken ist im Grundriß links rechtwinklig zur Flußrichtung gelegt, rechts dagegen unter geringer Neigung abwärts gezogen, um eine bessere Einführung des Wassers bei kleinen Wasserständen zu ermöglichen und die Talwegsrinne dauernd ans rechte Ufer zu fesseln. Der ganzen Länge der unterwasserseitigen Wehrflucht folgt eine hölzerne Spundwand zur Verhütung von Unterkolkungen. Der größere Teil, der nur bei stärkeren Hochfluten überströmt werden soll, ist aus lose eingesetzten Betonquadern von $1/1/1,5\text{ m}$ Seitenlänge ausgeführt, die unter sich durch Ketten von 30 mm Eisenstärke verbunden sind. Dadurch wird die nötige Schmiegsamkeit auf dem Schottergrund gesichert. Der Kolk im Unterwasser ist mit schwerer Geröllschüttung ausgelegt.

Der Überfall für mittlere Hochwässer am rechten Flügel des Grundwehrs ist als massive betonierte Schwelle mit kräftiger Quaderverblendung ausgeführt. Das Wasser wird ihm durch einen beim Bau als Fangdamm benützten Leitdamm im Oberwasser zugelenkt. Der Wehrkörper hat in der Flußrichtung die bedeutende Breite von etwa $7,5\text{ m}$, die obere Kronenkante ist mit schweren Quadern gegen Eistrift usw. geschützt, von ihr ab dacht sich die Oberfläche mit etwa $1:6$ ab. Der Kolk im Unterwasser ist mit Beton befestigt und ausgekleidet.

Der Grundablaß (Abb. 13) am rechten Ufer ist durch zwei mächtige Steinpfeiler eingefaßt. Seine Gesamtbreite von etwa 15 m wird durch einen eisernen Fachwerkpfeiler in zwei gleiche Öffnungen unterteilt, die durch $1:8$, bzw. 3 m (rechte Öffnung) hohe, eiserne, elektrisch zu bedienende Schützen abgesperrt werden können. An den linken Pfeiler ist eine einfache Fischtreppe und eine als Eis- und Schwemmselablaß gedachte kleine, 3 m weite Leerschleuse angebaut.

Einlaufbauwerk 2 Grundablässe Eisablaß und Fischtreppe Überfallwehr



Abb. 13 Ventavon, Grundablaß des Wehres in der Durance, vom Unterwasser aus

Das Einlaufbauwerk hat acht Öffnungen von je 6 m l. W. und ist als feste Brücke mit Steingewölben ausgebildet. Den Abschluß bilden dreiteilige eiserne Schützentaafeln von je 1 m Höhe, die bei Hochwasser Stück für Stück abgelassen werden können, um die Wirkung der gemauerten Abweisschwelle zu erhöhen. Diese selbst liegt am oberen Ende $1,1\text{ m}$ über dem gepflasterten Vorboden, der sich gegen den Grundablaß hin noch um etwa $0,8\text{ m}$ absenkt.

Das Absitzbecken.

Das Absitzbecken hat auch hier die schwierige Aufgabe, die großen Mengen von Geschiebe und Sand, die bei höheren Wasserständen von der Durance mitgeführt werden, auszufällen.

Während bei La Brillanne die Sandmassen durch Baggerung aus dem Klärbecken entfernt werden, geschieht hier die Reinigung des Beckens durch ein umfangreiches System von Spülkanälen, deren Anordnung aus dem Grundriß und den Bauaufnahmen zu ersehen ist (Abb. 12, 14, 15, 16).

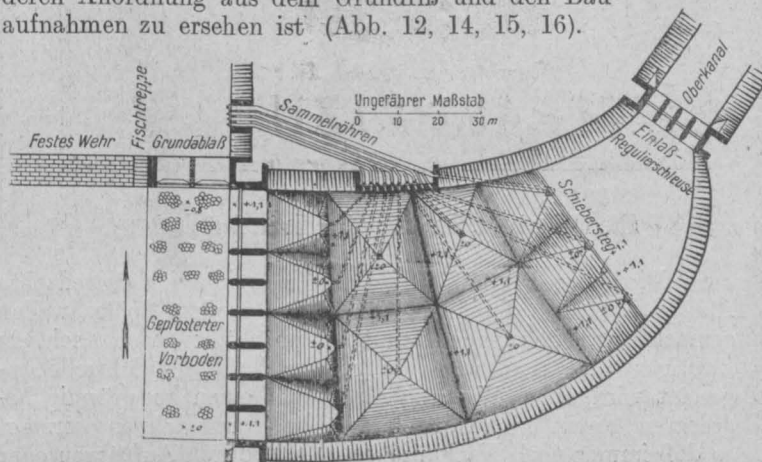
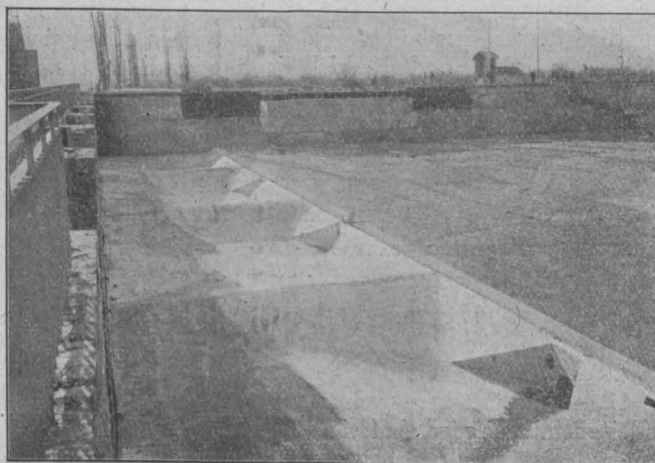


Abb. 14 Ventavon, Lageskizze des Absitzbeckens bei La Saulce



Aufnahme von Perrin, Sisteron

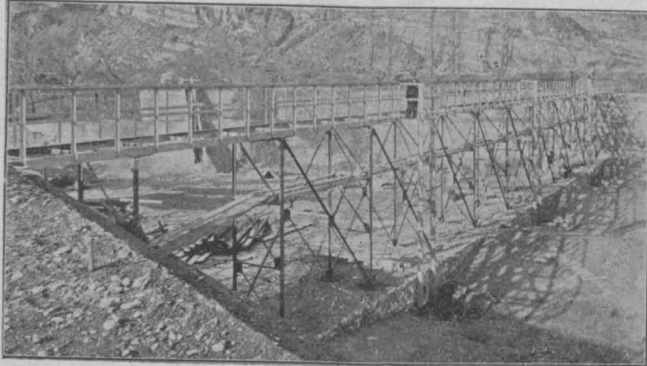
Abb. 15 Ventavon, Erste Spülschwelle im Absitzbecken bei abgelassenem Wasser

Das durch die Einlaufschwelle schon vom größten Geschiebe befreite Wasser läßt in der starken Querschnittserweiterung hinter den Schützen einen weiteren Teil der feineren Sinkstoffe ausfallen, der sich vor der ersten Schwelle des Absitzbeckens ablagern kann. Über der Schwelle herrscht zunächst wieder größere Strömung, die aber über dem anschließenden, flach tetraederförmig vertieften Beckenboden wieder abnimmt, so daß weitere Teile ausfallen werden. Schließlich wiederholt sich an einer zweiten und letzten Schwelle das Spiel von der ersten.

Die erste Schwelle hat vier Spülöffnungen, die vier Tetraeder der Beckensohle je eine, die zweite Schwelle noch drei. An sämtlichen Öffnungen sind 60 cm weite Zementrohrleitungen angeschlossen. Dieselben sind nach der am unteren Beckenrand angelegten Schiebergalerie geführt, wo sie einzeln

abgesperrt werden können; von hier führen vier weitere Sammelrohre das Geschiebe ins Unterwasser vor den Grundablaß (Abb. 13), wo Rückstauschieber zum Abschließen bei Reparaturen des Beckens usw. vorhanden sind.

Die Öffnungen der ersten Schwelle werden bei mittlerer Wasserführung ständig offen gelassen, die übrigen nur bei Anschwellungen, wo Wasser und Wassertiefe in Überfluß vorhanden, während sie sonst nur zu periodischer Spülung auf kurze Zeit geöffnet werden.



Aufnahme von Perrin, Sisteron

Abb. 16 Ventavon, Zweite Spülschwelle im Absitzbecken

Die ganze, bei aller Einfachheit sehr sinnreich ausgedachte Anlage hat sich die an allen älteren großen Spülschwellen gemachten Erfahrungen zunutze gemacht, wonach auch ein kräftiger Spülstrom, wenn er nur am Ende der Schwelle angesetzt wird, seine Wirkung nicht über einen kegelförmig begrenzten Raum hinaus nach aufwärts auszudehnen vermag, so daß immer noch Nachhilfe von Hand durch Aufrühren oder Baggern nötig ist. Der Gedanke, die große Spülschleuse mit großem Wasserverbrauch in eine Reihe kleinerer, aber zweckmäßig angesetzter aufzulösen, deren Wasserverbrauch dann wesentlich besser ausgenützt wird, muß als ein sehr glücklicher bezeichnet werden, und die bisherigen, allerdings erst kurzen Betriebserfahrungen des Sommers 1909 scheinen auch die Zweckmäßigkeit der hier gewählten technischen Durchführung zu bestätigen.

Konstruktives.

Wie die Abbildungen zeigen, ist das Becken mit Betonschale ausgelegt, u. zw. wurde für die Böschungen Kalkbeton (375 kg Kalk auf 1 m³ Betonmischung), für die Sohle aber Zementbeton (650 kg auf 1 m³) genommen. Die Böschungen sind in großen, durch Papierzwischenlagen abgeteilten Tafeln etwa 20 cm stark gestampft. Die Beckenschale ist hinter dem Einlaufbauwerk mit kreuzweisen Rundeiseneinlagen gegen Auftrieb gesichert. Das Einlaufbauwerk selbst ist gemauert und pneumatisch gegründet.

Der Oberwasserkanal.

Der Reguliereinlaß zum Oberkanal vom Absitzbecken her hat vier Öffnungen von je 3 m Lichtweite. Zum Verschluß dienen eiserne handbediente Schützen. Die Sohle ist auch hier mit Eiseneinlagen gegen Auftriebwirkung widerstandsfähig gemacht und später zum Schutz gegen Ausspülung bedielt, im unteren anschließenden Teil dann gepflastert. Die anfangs senkrechten Wände sind in windschiefen Flächen auf das Normal-

profil des anschließenden Oberkanals zusammengezogen (Abb. 17).

Der Oberwasserkanal hat eine Länge von 14 km und ein Sohlengefälle von 0,3 m auf 1 km. Der Kanal hat durchweg



Aufnahme von Perrin, Sisteron

Abb. 17 Ventavon, Regulierbauwerk hinter dem Absitzbecken, innere Seite, zeigt Bau des eisenbewehrten Vorbodens

denselben trapezförmigen Querschnitt mit 7 m Sohlenbreite, 3 m Wassertiefe und befestigten Böschungen. Die benetzte Fläche hat 30 m², woraus sich bei einer Entnahme von 50 m³ eine Wassergeschwindigkeit von $\frac{50}{30} = 1,7$ m/Sek. berechnet.

Vielfach liegt der Kanal im Auftrag, so namentlich gegen die Zentrale zu, und am höchsten kurz hinter dem Einlaß, wo die Sohle bis zu etwa 5 m über Gelände liegt. In diesen Strecken (Abb. 18) sind die Wandungen mit Eisenbeton in einer Stärke von 0,10 m verkleidet. Das Netz besteht aus Rundeisen von 6 und 10 mm Stärke in quadratischer Anordnung mit Abständen von 0,10 m. Für die Herstellung des Betons wurden 650 kg Zement auf 1 m³ Beton verwendet. Zur Herstellung vollkommener Undurchlässigkeit hat man die fertige Schale mit Goudron gestrichen. Die Dämme zeigten, allerdings im Winter bei strenger Kälte, bei der Besichtigung keine Spuren von Durchsickerungen.

In den Einschnittstrecken, die ihre größte Tiefe (etwa 9 m) auch in der Nähe von La Saulce haben, wo sehr grobes, junges Konglomerat zu durchfahren war, hat man eine einfache Kalk-



Aufnahme von Perrin, Sisteron

Abb. 18 Ventavon, Kanal im Auftrag, Ausführung der Eisenbetonschale

betonauskleidung in 20 cm Stärke wie im Absitzbecken angewendet. In Abständen von 4 m sind querlaufende Ausdehnungsfugen hergestellt und durch Pappenzwischenlage gedichtet.

Groß waren die Hindernisse, die der in 14 km Länge im Schuttvorland der Talwand hingestreckte Kanal zu überwinden hatte. Abgesehen von zahlreichen Wegkreuzungen, deren es etwa 20 Stück gibt, waren zahlreiche größere und kleinere

Dagegen ist die einzige vorhandene große Bachüberführung bei Vitrolles sehr interessant.

Hier war der Déoube, ein wilder Murbach von rund 40 km² undurchlässigem, nackt-felsigem Einzugsgebiete, zu kreuzen, der bis dahin seinen Lauf durch eine Steinwüste von etwa 250 m Breite in dem Bergvorland bezeichnet hatte. Abb. 20 zeigt die Landschaft im Winter, wo der tückische Bach so

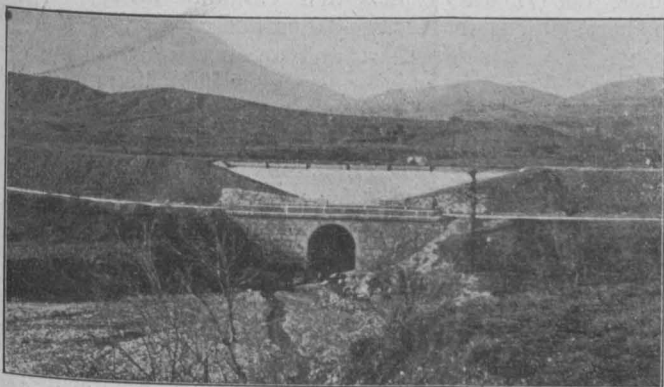
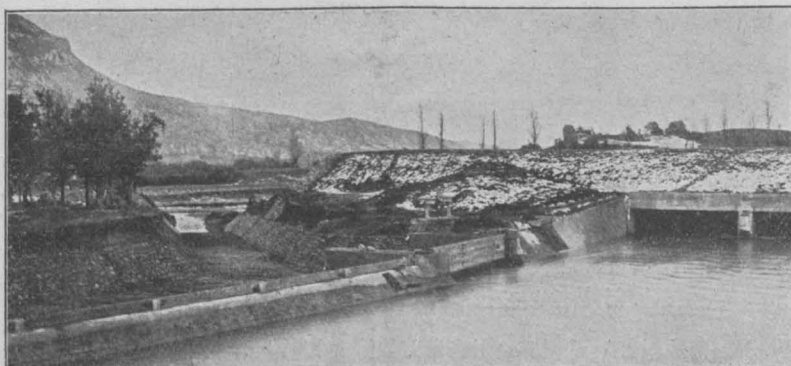


Abb. 19 Ventavon, Überführung des Oberkanals über einen Bergbach, im Vordergrund Straßenbrücke



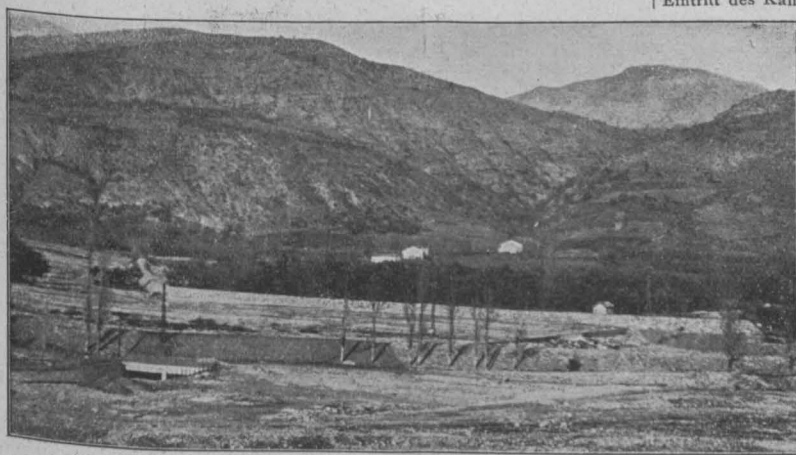
Aufnahme von Perrin, Sisteron

Abb. 22 Ventavon, Entlastungsüberfall vor der Unterführung des Baches Déoube bei Vitrolles

Wasserläufe zu überschneiden, die zwar die meiste Zeit fast trocken liegen, aber an sommerlichen Gewittertagen gewaltig anschwellen und in reißendem Lauf von den steil emporstrebenden Kalkschieferwänden gewaltige Schuttmassen ins Tal tragen. Die Art, wie die große Kanalanlage mit sicherem Strich über alle diese Hindernisse und die Wechselungen der Geländebildung kühn hinweggezogen ist, hat in ihrer grandiosen Rücksichtslosigkeit einen Zug hoher ästhetischer Wirkung.

Die weiter hier wiedergegebenen Abbildungen werden dazu beitragen, diesen Eindruck auch dem Leser zu vermitteln.

| Eintritt des Kanals



| Ausmündung des Kanals

Abb. 20 Ventavon, Unterführung des Oberkanals bei Vitrolles unter dem Bergbach Déoube

Die kleineren Bachkreuzungen, deren etwa 16 vorhanden sind, sind meist als Unterführungen (unter dem Kanal hindurch) ausgebildet; einige Bäche sind auch in offener Eisenbetonschale über dem Kanalspiegel weggeführt. Von ersterer Gattung gibt Abb. 19 ein Beispiel. Die kleinen Überführungen bieten nichts sehr bemerkenswertes.

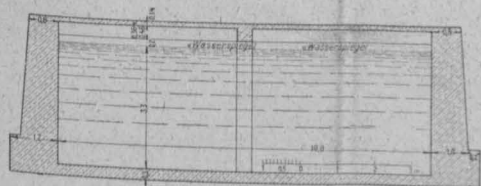
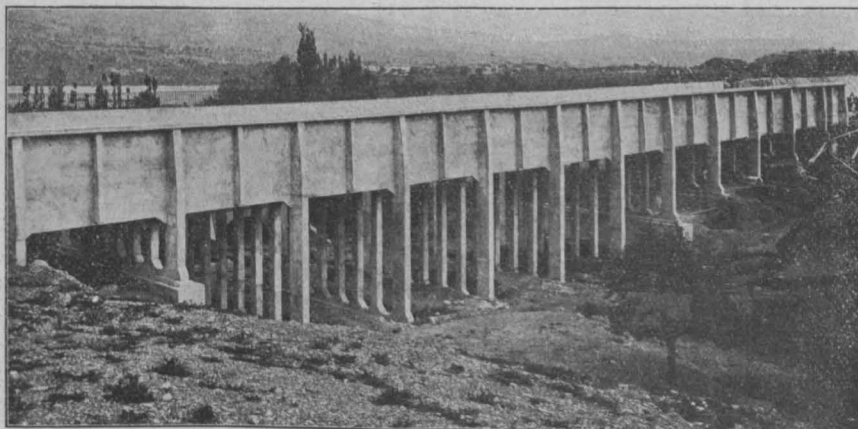


Abb. 21 Ventavon, Querschnittsskizze der Kanalunterführung bei Vitrolles

wenig Wasser führt, daß er fast trockenen Fußes durchschritten werden konnte. Der Kanal ist hier in einem geschlossenen dükerartigen Gerinne von etwa 150 m Länge unter dem durch Leitdämme zusammengezogenen Wildbett durchgeführt (Abb. 20 und 21).

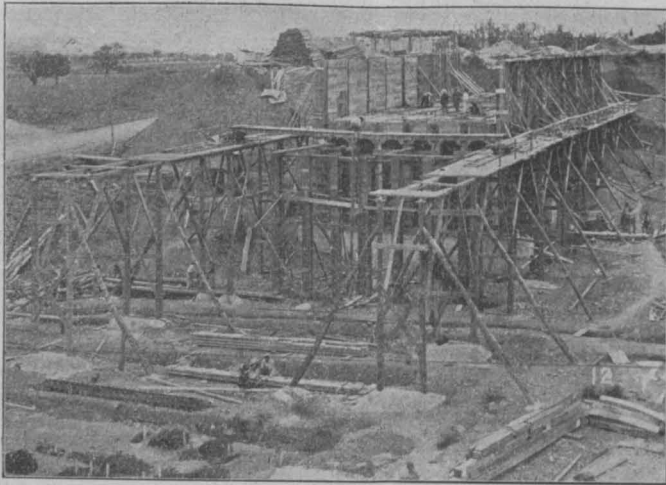
Der Kanaldüker ist im natürlichen Sohlengefälle durchgeführt, er soll nicht unter Innendruck kommen, und es ist daher zur Entlastung am oberen Einlauf ein seitlicher Überfall und eine Entleerungsschütze nebst Dammbalkenverschluß angelegt (Abb. 22). Der Düker selbst ist aus Eisenbeton mit ungefähr den durch Abb. 21 skizzierten Abmessungen angelegt. Sein Lichtquerschnitt ist dem des offenen Kanals annähernd gleich. Das Bauwerk ist am äußeren Fuß gegen Unterkolkung durch schwere Steinpackungen geschützt und stückweise unter Umleitung des Bergwassers ausgeführt.

Ein zweiter, größerer Bergbach, einige Kilometer näher bei Ventavon, wird im Gegensatz zum Düker von Vitrolles durch den Kanal auf einer rund 100 m langen Trogbücke überfahren. Auch dieses interessante Bauwerk (Abb. 23) ist ganz aus Eisenbeton in wirtschaftlichster Ausführungsweise hergestellt. Abb. 24 zeigt die Anordnung der Verschalungen und zugleich den Querschnitt des Trogs. Die Wassertiefe beträgt wie im offenen Kanal 3 m, die Breite wieder 10 m. Die Trogwände sind beiderseits mit Zementglattstrich versehen und innen noch mit Goudron gestrichen. Der Anschluß an den Kanal ist beiderseits verzahnt gestoßen gegen die aus Stampfbeton erstellten windschiefen Übergangsmauern hergestellt,



Aufnahme von Perrin, Sisteron

Abb. 23 Ventavon, Brückenkanal in Eisenbeton



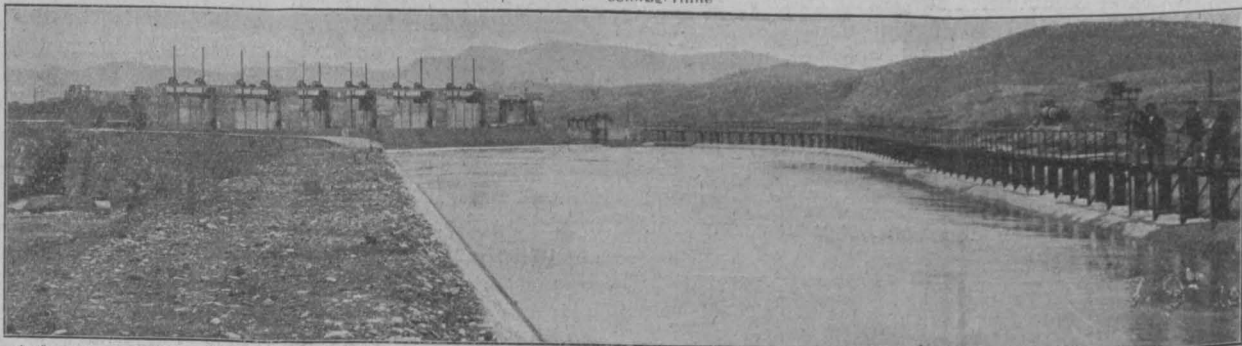
Aufnahme von Perrin, Sisteron

Abb. 24 Ventavon, Bau des Eisenbeton-Brückenkanals

die Fugen mit Asphalt gedichtet. Die schlanken Pfeiler stehen auf massiven, genügend tief gegründeten Stampfbetonbänken.

Für die Aufschüttung der Dämme in den Auftragsstrecken wurde das Aushubmaterial aus dem Einschnitt verwendet; es wurde dabei in Lagen von 0.3 bis 0.4 m durch Pferde-

Spülschleuse Reverseanschluß

Spülschleusen und Ab-
schlußgerinne

Aufnahme von Perrin, Sisteron

Abb. 25 Ventavon, Wasserschloß mit Entlastungsüberfall

walzen von 1000 kg Gewicht unter gleichzeitiger Bewässerung festgewalzt.

Ausgleichsweiher.

Wenige hundert Meter von dem Wasserschloß ist später (Ende 1910) noch ein 150.000 m³ fassender Ausgleichsweiher größtenteils im Einschnitt angelegt worden, der durch ein einfaches Regulierwerk mit sechs Öffnungen zu etwa 2.5 m Lichtweite an den Kanal angeschlossen ist. Sohle und Böschungen dieses in sehr grobem Geröllboden angelegten Beckens sind mit Kalkbeton gedichtet, der am Platz eingestampft wurde. Die Ausführung dieser Anlage war zur Verminderung der Verluste an Bauzinsen bis nach Inbetriebsetzung des Werkes aufgeschoben worden.

Das Wasserschloß.

Am unteren Ende erweitert sich der Kanal zu einem als letztes Klärbecken ausgebildeten Wasserschloß (Abb. 25 und 26), dessen Tiefe 3.4 m beträgt. Die Stirnmauer des Wasserschlosses ist für acht Schützenöffnungen vorbereitet, von denen sechs bereits ausgeführt sind. Die Schützen dienen zum Abschluß je einer Druckrohrleitung, der vier paarweise außen angeordneten Hauptleitungen und der zwei in der Mitte liegenden Erregerleitungen. Die äußersten Seitenöffnungen werden samt den zugehörigen Rohren bei Aufstellung der zwei weiterhin vorgesehenen Einheiten ausgeführt werden.

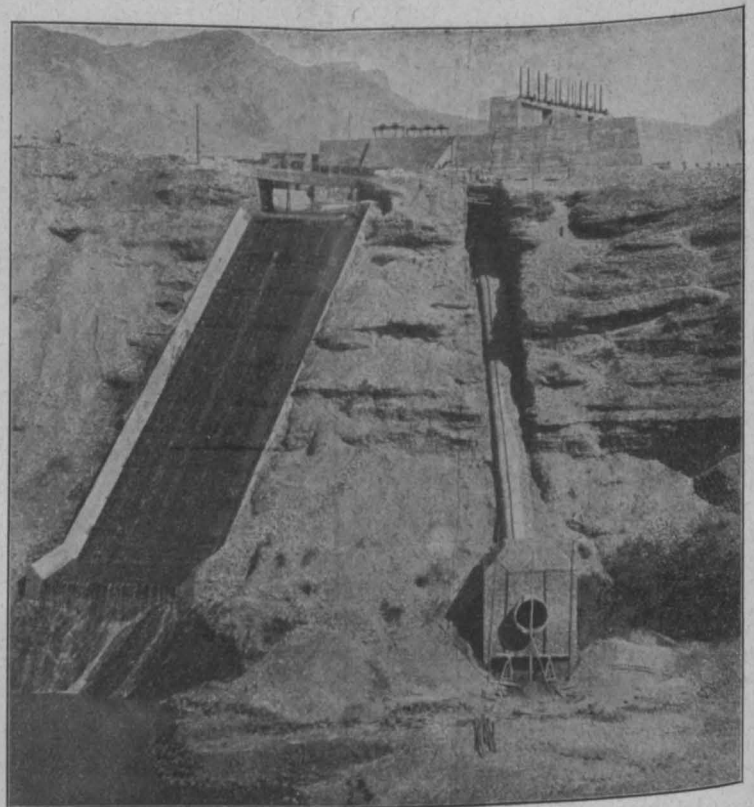
Vor den Schützen her zieht sich der schrägliegende Feinrechen (Abb. 27), der auf einer hohen, wieder durch Einzelsauger gespülten Schwelle sitzt. Die Abzugsrohre dieser Spüler werden von den Winden auf beiden Wangen des Wasserschlosses aus bedient.

Hier sind gleichzeitig auch noch Grundschrützen angebracht, die mit zur Spülung des Vorbeckens dienen. Die beiden linksseitigen Spülschrützen gießen frei in ein Wildgerinne über das wüste Trümmervorland aus (Abb. 28), die rechtsseitigen dagegen gemeinsam mit dem davor angelegten Entlastungsüberfall in zwei sich gegenseitig als Reserve dienende Gerinne (Abb. 26), von denen das eine als Holzverschalte Freirinne über das Steilufer eines hier einmündenden Baches, Beynon, herabgeführt ist, während das andere als 2 m weites Eisenbetonrohr verdeckt geführt und unten schwer verankert ist. Die einzige Sturzbettversicherung dieser kühn und sparsam angelegten Wasserführung ist der natürliche Kolk und die scharfe Ablenkung der unteren Gerinnelängen. Für das offene Gerinne sollen freilich diese Mittel nicht ganz ausgereicht haben — das gegenüberliegende Ufer wurde angegriffen — und dies war der Grund für die nachträgliche Einfügung des geschlossenen, mehr bachabwärts gerichteten Rohres.

Die Druckrohrleitungen.

Die Druckleitungen sind mit gebrochenem Gefäll und auch im Grundriß winkliger Linie in etwa 400 m Länge nach dem im ehemaligen Überschwemmungsgebiet stehenden Krafthaus herabgeführt (Abb. 28).

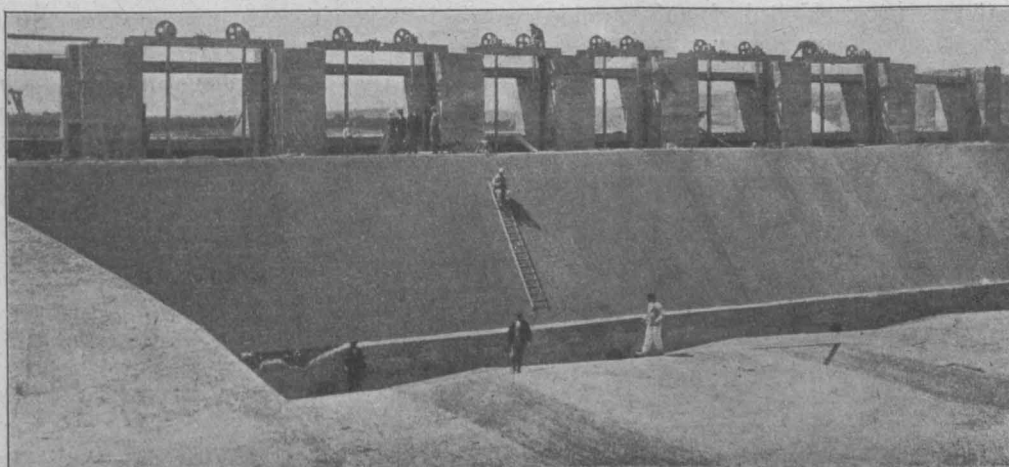
Die vier Hauptrohre, deren jedes bis zu 12 m³/Sek. zu führen hat, haben einen lichten Durchmesser von 2.3 m und



Aufnahme von Perrin, Sisteron

Abb. 26 Ventavon, Entlastungsgerinne am Wasserschloß

bestehen aus genietetem Stahlblech von 8 bis 16 mm Stärke; sie sind, mit Rücksicht auf die vielfach gebrochene Linienführung, ohne Ausdehnungsstücke ausgeführt. Außerdem sind sie zur Verminderung der Bestrahlungswirkung weiß angestrichen. Zur Erhöhung der Festigkeit, namentlich auch gegen äußeren Überdruck, wie er bei etwaiger Verstopfung der am Wasserschloß aufgesetzten Belüftungsrohre oder bei unvorsichtiger Entleerung usw. eintreten könnte, sind die Rohre mit paarweise angelegten Winkeleisenreifen von 1.9 bis 1.0 m Abstand versteift. Die erzielte Wirkung wurde durch absichtliche Entleerung der oben verschlossenen Rohre geprüft und für bewährt befunden. Die Rohre sind auf Betonsockeln verlegt und an den Knickstellen verankert, am unteren Ende jeder Leitung ist noch ein eiserner Verankerungsbock angeordnet, der seinerseits in einen großen Betonklotz eingelassen ist (Abb. 29). Die zwei Erregerleitungen haben einen lichten Durchmesser von 1 m und sind im übrigen in ähnlicher Weise wie die Hauptleitungen, aber ohne Versteifungsrippen, ausgeführt.



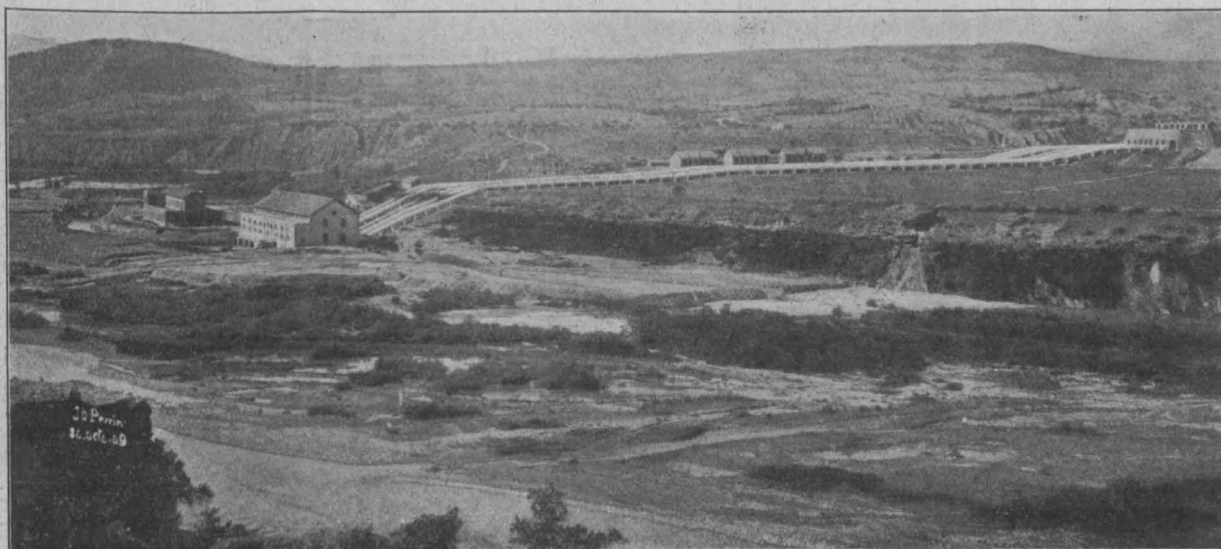
Aufnahme von Perrin, Sisteron

Abb. 27 Ventavon, Feinrechen mit Spülschwelle im Wasserschloß bei abgelassenem Wasser

Die Triebwerksanlage.

Die Außenansicht des quer vor die ankommenden Druckleitungen gestellten Krafthauses zeigen Abb. 28 und 29.

Das Wasser tritt, nachdem es die Turbinen durchlaufen hat, an der unteren Längswand in getrennten Kanälen wieder aus und wird vom Unterkanal etwa 800 m weiter abwärts der



Aufnahme von Perrin, Sisteron

Abb. 28 Ventavon, Gesamtansicht vom Wasserschloß bis zum Unterkanal, Blick vom linken Duranceufer

Die Leitungen wurden von den beiden Firmen Bonnet-Spazin und Auzin (Lyon) geliefert. Das erstere der beiden Häuser hat die gesamte Montage ausgeführt.



Aufnahme von Perrin, Sisteron

Abb. 29 Ventavon, Verankerung der Druckleitungen vor dem Turbinenhaus

Durance zurückgegeben. Der Unterkanal ist so geführt, daß er Angriffen und Verlegungen durch Hochwässer möglichst wenig ausgesetzt ist. Er biegt deshalb hinter dem Krafthaus gleich rechts um und muß noch den Bach Beynon kreuzen, der in einer kräftigen Eisenbetonschale über ihn weggeführt ist.

Der Maschinensaal des Krafthauses hat 86 m Länge und etwa 15 m Lichtweite, er ist für Aufstellung von sechs Einheiten zu je 6200 PS eingerichtet, von denen bis jetzt vier aufgestellt sind (Abb. 30).

Die Maschinen (Abb. 31) sind doppelte Francissturbinen in Gußgehäuse; sie machen 300 Umdrehungen in der Minute bei einem Nutzgefälle von 50 m, die verarbeitete Wassermenge einer Einheit beträgt 12 m³/Sek. Die Maschinen haben Betonsaugrohre.

Die Öldruckregler arbeiten mit 11 bis 12 Atm. Betriebsdruck; jeder Motor hat seine eigene Pumpe. Um eine Verbindung mit den anderen Zentralen zu ermöglichen, ist eine Einrichtung zum Ändern der Tourenkurve (von der Schalttafel aus) getroffen.

Zur Verhütung von übermäßigen Drucksteigerungen ist die bekannte Einrichtung des Druckregulierventils auch hier angebracht (Abb. 31, vor der Turbine). Der Katarakt des Schließ-

gestänges ist nach Bedarf auf verschiedene Schlußzeit einstellbar, zurzeit arbeitet er mit einer Minute.

Je zwei Einheiten wurden von Neyret-Brenier u. Cie. in Grenoble und von Piccard-Pictet in Genf geliefert, die Regulatoren ausschließlich von letzterer Firma.

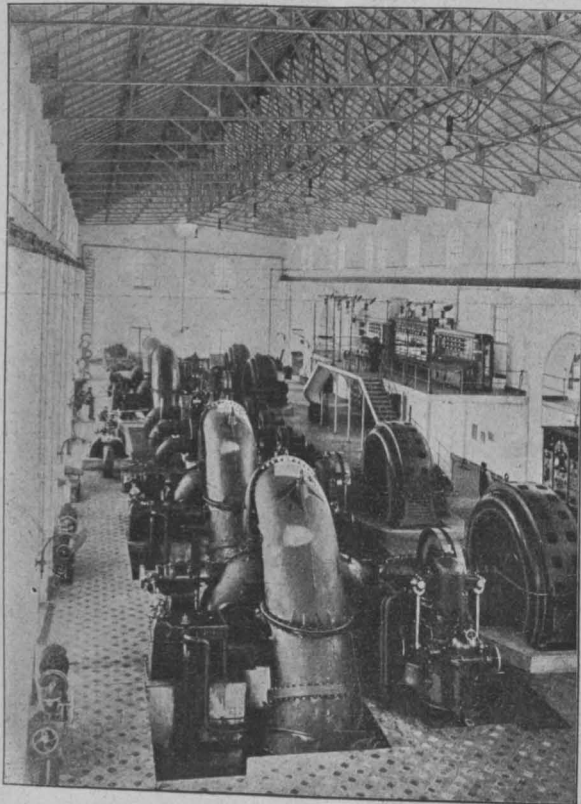


Abb. 30 Ventavon, Maschinenhalle

Die Turbinen sind durch elastische Lederkupplung mit den Drehstromerzeugern verbunden, die 4500 KW Leistung bei 7500 V Maschinenspannung und 25 Perioden haben.

Die elektrischen Maschinen wurden von der Société d'Électricité Alioth, Paris, geliefert.

An die beiden Erregerleitungen sind durch eine verbindende, aber durch Schieber in zwei Teile zerlegbare Querleitung drei Girardturbinen von Neyret-Brenier, Grenoble, mit je 300 PS Leistung angeschlossen; sie treiben je eine Gleichstrommaschine zur Lieferung des Erregerstromes an, eine Maschine und auch eine Druckleitung steht dauernd in Reserve.

Eine Akkumulatorenbatterie von 60 Elementen mit einer Aufnahmefähigkeit von 360 A Std. dient für Noterregung.

Die ganze Halle wird von einem vollständig elektrisch betriebenen Laufkran von 30 t Tragfähigkeit bestrichen.

Die Schalttafel ist in der Mitte der unteren Langseite der Maschinenhalle erhöht angeordnet. Sie enthält nur Niederspannung führende Meß- und Prüfapparate und die Druckknopfsteuerung der getrennt untergebrachten Hochspannungsschaltanlagen. Bemerkenswert daran erscheint die auf den Schrägpulten links und rechts (Abb. 30) angebrachte Nachbildung des Schaltungsschemas, in der jeder Schalter durch eine kleine Signallampe verschiedener Färbung bezeichnet ist, durch deren Aufleuchten oder Erlöschen dem Schalttafelwärter in sehr anschaulicher Weise jederzeit der augenblickliche Zustand der Schaltanlage vor Augen geführt und eine Kontrolle über die richtige Ausführung der durch Druckknopfsteuerung gegebenen Schaltimpulse gesichert ist.

Schalthehaus.

Die Transformatoren und die Schaltanlage sind (wie in Brillane) in einem besonderen Gebäude („Poste“) untergebracht, das durch einen unterirdisch durchgeführten Kabelgang vom Maschinenhaus aus erreicht werden kann.

Die Transformatoren von je 1300 KW sind einphasig gebaut und von der Thomson-Houston-Gesellschaft geliefert. In ähnlicher Weise wie bei der Zentrale Brillane kann eine Transformatorenschaltung auf 30.000 oder 50.000 V hergestellt werden.

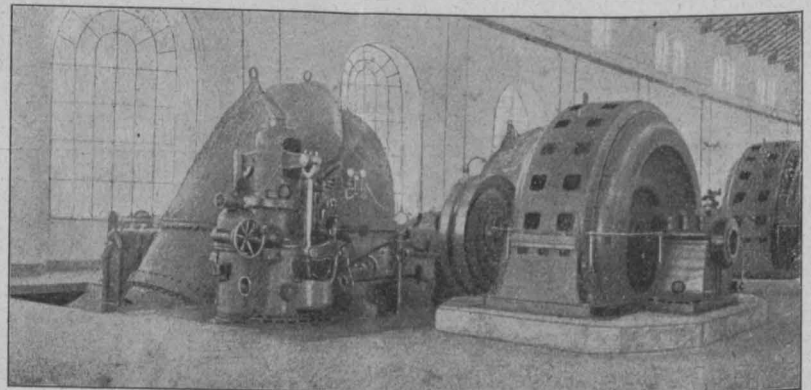
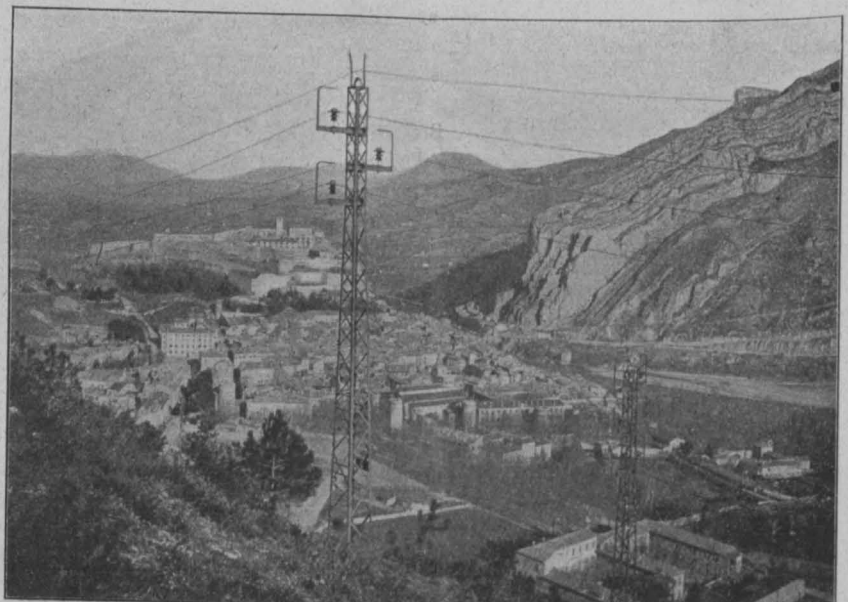


Abb. 31 Ventavon, Maschinengruppe

Die Stromerzeuger arbeiten auf zwei Sammelschienen sätze mit der Spannung von 7500 V, von hier aus werden die Transformatoren bedient, die dann den hochgespannten Strom auf die 50.000 V-Schienen abgeben. Die Schalteinrichtung ist aber so getroffen, daß jede Maschine auch, abgetrennt, allein auf die entsprechende Transformatorengruppe arbeiten kann.

Der Strom wird von den Maschinen durch je drei Kabel nach den Transformatoren geleitet, wozu noch ein viertes Kabel als Reserve kommt.

Die großen Ölunterbrecher für 50.000 V sind in gemauerten Backsteinzellen in Gruppen zu je dreien untergebracht und für Fernbedienung durch kleine Gleichstrommotoren eingerichtet. Die großen Abmessungen dieser Apparate und die reichlichen Abstände, die hier wie bei den Sammelschienen aus Sicherheitsgründen gewählt werden müssen, erklären den großen Umfang des Schaltheuses, der den des Maschinenhauses übertrifft (Abb. 28). Durch Hörnerblitzableiter, Funkenstrecken und Wasserstrahler der im Trans-



Autnahme von Perrin, Sisteron

Abb. 32 Ventavon, Stück aus der Fernleitung (50.000 Volt) bei Sisteron

formatorenhaus sind die Fernleitungen und Maschinen geschützt.

Die Fernleitungen sind zur Erhöhung der Betriebssicherheit doppelt, auf getrennten Mastreihen, ausgeführt und über dreimantelige, etwa 25 cm hohe Isolatoren auf großen eisernen Gittermasten verlegt, die mit etwa 120 m Abstand aufgestellt sind.

Abb. 32 zeigt ein Mastpaar der Leitung bei der alten Bergfeste Sisteron und gibt noch einmal zugleich einen interessanten Einblick in die wildphantastische Schönheit des oberen Durancetals.

(Schluß folgt)

Die Tone und ihre Kolloidnatur.

Von a. ö. Professor Dr. Rohland, Stuttgart.

I.

Es hatte fast den Anschein, als ob sämtliche wesentliche Eigenschaften der Tone bekannt und genau untersucht wären; freilich, die Ansichten und Vermutungen über die Ursachen ihrer Plastizität waren auf einen toten Punkt gelangt. Erst durch meine Untersuchungen ist erwiesen worden, daß diese Eigenschaften der Tone von ihrem Gehalt an Kolloidstoffen bedingt werden*).

Das schon lange praktisch geübte Auswintern, Aus-sommern, Faulen der Tone hat eine zureichende Erklärung gefunden; es ist zunächst eine Auflockerung des Tons beabsichtigt, die durch mechanische und chemische Vorgänge erreicht wird; die Hauptsache aber ist, daß hierbei Kolloidstoffe in größerer Menge gebildet werden, wodurch zugleich eine Erhöhung des Plastizitätsgrades stattfindet.

Die früheren Ansichten über die Vorgänge, die während des Faulens erfolgen, waren diese: Forscher, wie Vogtherr, Bock, Stover, sahen die Tätigkeit von bisher noch nicht näher bekannten Bakterien als Ursache der Erscheinungen, die beim Faulen auftreten, an; Salvétat behauptete, daß die Veränderungen während des Faulens durch den Gehalt an Eisensulfid bewirkt würden, und daß durch Einwirkung saurer Bestandteile auf dieses Schwefelwasserstoff entsteht. Brongniart vermutete, daß die organischen, schleimigen Substanzen, die dem Verwitterungsprozesse der Feldspate usw. entstammen und in den Tönen bis zu 15% enthalten sein können, sich während des Faulens zersetzen und dabei Gase bilden, die diese Veränderungen hervorrufen. Man pflegt auch zur Vermehrung solcher organischer Stoffe Jauche und ähnliche Substanzen hinzuzusetzen.

In diesen Beobachtungen und Vermutungen steckt zwar ein richtiger Kern; aber sie treffen nicht das wesentliche dieses Prozesses; um ihn aufzuklären, bin ich von folgenden Versuchen ausgegangen:

Einer Porzellanmasse, wie sie zum Faulen fertiggestellt wird, wird so viel Wasser zugesetzt, daß sie aus einem Becherglase in ziemlich dünnflüssigem Zustande ausfließt, dann setzt man einige Tropfen einer Säure oder eines sauren Salzes oder einer Base oder eines basischen Salzes hinzu.

Im ersten Falle steift sich der Brei an, so daß das Becherglas umgekehrt werden kann, ohne daß ein Tropfen ausfließt; im zweiten bleibt er unverändert, oder er wird sogar dünner; die Magerungsmittel sinken zu Boden, während die darüber stehende Flüssigkeit sich langsam klärt.

In ersterer Weise wirken Lösungen, die Wasserstoffionen enthalten, wie Säuren, Salmiak, Eisenchlorid; in der zweiten Art Lösungen, die Hydroxylionen enthalten, wie Basen, Soda, Pottasche; neutrale Salze sind ohne Wirkung; bei einigen spielt noch die Konzentration eine Rolle.

Die zum Lagern fertigen Porzellanmassen geben nun nach einiger Zeit in Berührung mit Wasser eine alkalische Reaktion; diese stammt von den sogenannten „Magerungsmitteln“, den Feldspaten usw.; diese, Aluminiumdoppelnatron- oder Kalisilikate, werden durch das Wasser zersetzt, und zwar ist das Natron- oder Kalisilikat hydrolysierbar; es spaltet sich in kolloide Kieselsäure und Alkali.

Als weiterer Vorgang tritt nun die Zersetzung der in den Tönen und im Wasser enthaltenen organischen Bestandteile hinzu; allerdings

bedarf dieser Teil des Prozesses noch weiterer Aufklärung; hiebei könnten Bakterien in Frage kommen; wahrscheinlicher ist, daß diese Zersetzung der Tätigkeit von Fermenten zugeschrieben werden muß. Es findet eine saure „Gärung“ statt, bei der auch Schwefelwasserstoff entwickelt wird. Dadurch wird die anfangs vorhandene Alkalität der Masse beseitigt, bald treten Wasserstoffionen im Überschuß auf; diese führen aber, wie aus den oben geschilderten Versuchen ersichtlich ist, eine Versteifung des Breis und eine Erhöhung des Plastizitätsgrades herbei.

Diese wird aber dadurch hervorgerufen, daß aus den Feldspaten und den Tönen durch Berührung mit Wasser die Hydroxyde des Siliziums, Aluminiums, Eisens und organische Substanzen im kolloiden Zustand abgespalten und diese durch die Wasserstoffionen koaguliert werden; dadurch wird aber der Plastizitätsgrad erhöht, und das ist ja der Zweck des Faulens, des Auswinterns und Aus-sommerns.

Außerdem ist noch folgende Erscheinung in Betracht zu ziehen:

Bei den Ton- und Porzellanmassen, die mit Wasser imbibiert sind, findet eine Kontraktion statt; nach Versuchen von W. Spring ist das Volumen des gequollenen Tones kleiner als sein ursprüngliches Volumen mit dem des eingeschlossenen Wassers, wie dies auch sonst bei Kolloiden der Fall ist.

Diese Kontraktion bei der Wasseraufnahme ist mit einer Wärmeentwicklung verbunden. Tritt nun Temperaturerniedrigung ein, wie dies beim Faulen in kühlen Kellern der Fall ist, so müssen nach dem Maupertuis-van't Hoff'schen Gleichgewichtsgesetz mit Wärmeentwicklung verknüpfte Vorgänge auftreten; demnach muß eine größere Imbibition von Wasser eintreten, womit ebenfalls eine Plastizitätserhöhung verbunden ist.

Daraus lassen sich nun auch die Mittel ableiten, die zur Vermehrung oder Verminderung der Plastizität angewendet werden können. Zur Erhöhung des Plastizitätsgrades werden Kolloidstoffe vor dem Faulen zugesetzt: anorganische, wie Kieselsäure, Tonerde, Eisenhydroxyd; organische, wie verkleisterte Stärke, Dextrin, Tannin, Gallusgerbsäure, Katechu, Summach, Inulin, Karamel, Glykogen, Glutin, Humussäuren u. a.

Andererseits ist es auch wünschenswert erschienen, zu bestimmten Zwecken den Plastizitätsgrad herabzusetzen; der Zusatz von Hydroxylionen verringert den Plastizitätsgrad; es kommen hier Natronlauge, Kalkmilch, Soda usw. in Betracht.

Hiezu dient auch Temperaturerhöhung; wie durch Temperaturerniedrigung erhöhte Wasseraufnahme und ein höherer Plastizitätsgrad bewirkt wird, so beschleunigt Temperaturerhöhung ihre Verflüssigung. Auch hievon wird in der Technik schon Gebrauch gemacht; diese Mittel werden bei der Herstellung von Glasschmelzhäfen und Steingut verwendet*).

Auch die Eigenschaft der Schwindung ist auf den Gehalt von Kolloidstoffen in den Tönen zurückzuführen. Von vornherein darf der Auffassung nicht Raum gegeben werden, als ob die Schwindung allein auf den Wasserverlust während des Trocknens und Brennens zurückzuführen sei. Vielmehr haben Versuche ergeben, daß bei dem Austrocknen bei einer bis zu 130° gesteigerten Temperatur nicht etwa die Schwindung immer geringer wurde bis zur völligen Trockenheit, sondern daß das Schwinden schon früher aufhört.

Die Schwindung entspricht nur dem Wasserverlust bis zu einem bestimmten Punkte, der sogenannten Schwindungsgrenze.

Dieses Verhalten erklärt sich aus dem Gehalte an Kolloidstoffen in den Tönen leicht. Erstere sind als engmaschiges, verzweigtes Gewebe anzusehen, das sich bei Erwärmung allmählich zusammenzieht, es findet ein Zusammenschrumpfen der Kolloidstoffe statt, das zugleich mit einer Verkleinerung der Oberfläche und Vergrößerung der Dichte verbunden ist.

Wenn nun die Schwindung aufhört, auch wenn noch Wasser und Feuchtigkeit vorhanden ist, so ist das so zu deuten, daß eine weitere Zusammenziehung des engmaschigen Gewebes aufhört; wohl aber kann noch Wasserverdunstung stattfinden.

Auch die Eigenschaft des Bindervermögens hängt mit dem Gehalt an Kolloidstoffen zusammen; die aus den Tönen durch Berührung

*) Vergl. P. Rohland: „Die Tone“ A. Hartleben, Wien 1909.

*) Vergl. D. R. P. Nr. 168.486 und Nr. 159.193.

mit Wasser gebildeten kolloiden Stoffe, die Hydroxyde des Siliziums, Aluminiums und Eisens, haben die Fähigkeit, pulverförmige, amorphe und kristalloide Körper, Quarz, Feldspat usw., die sogenannten Magerungsmittel, aufzunehmen und zu umschließen, ohne daß ihre sonstigen Eigenschaften darunter leiden, zum Beispiel, daß der Plastizitätsgrad vermindert wird.

So erklärt es sich auch, daß man den Tonen viel weniger grobkörnige Schamotte als fein verteilten Sand zusetzen kann; durch Zusatz von grobem Korn wird der Zusammenhang des kolloiden Maschengewebes gestört und infolgedessen auch die mechanische Festigkeit geringer. Je plastischer andererseits ein Ton ist, je größer die Menge an Kolloidstoffen ist, die er zu bilden vermag, um so größere Mengen von Magerungsmitteln vermag er zu binden, ohne seine technisch wertvollen Eigenschaften zu verlieren.

Daher ist der Grad der Plastizität für den des Bindevermögens mitbestimmend. Freilich ist mit einem hohen Betrage von Plastizität und Bindevermögen auch starke Schwindung verknüpft.

Das macht sich besonders bei der Herstellung von feuerfesten Ziegeln geltend; diese müssen große Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperatur, ferner auch indifferentes Verhalten gegen phosphorsaure, schwefelsaure, kohlensaure Alkalien, gegen gesinterte und geschmolzene, metallische und glasartige Stoffe besitzen; offenbar hemmt nun eine größere Dichte das Eindringen zerstörender Substanzen, deswegen würden sich sehr plastische Tone ganz besonders dazu eignen, weil sie sich beim Trocknen und Brennen zu einer fest geschlossenen, dichten Masse zusammenziehen. Dem steht aber entgegen, daß diese Tone starke Schwindungen aufweisen, so daß leicht Risse und Sprünge in den Ziegeln entstehen.

Um diesem Übelstand abzuweichen, fügt man Schamotte hinzu; dadurch wird größte Dichtigkeit der Steine ohne allzu große Schwindung erreicht; je größer die Dichte aber ist, um so geringer ist die Reaktionsfähigkeit den oben erwähnten Substanzen gegenüber. Der Grad der Plastizität und des Bindevermögens muß stets bei Berechnung der hinzuzusetzenden Menge von Schamotte berücksichtigt werden.

Die folgende Untersuchung soll sich noch mit den plastischen Eigenschaften der Tone, der Semipermeabilität und der Adsorption, worauf das von mir begründete Kolloidtonreinigungsverfahren beruht, beschäftigen.

II.

Über die Ursachen der Plastizität sind bisher allerlei Vermutungen und Hypothesen aufgestellt worden, die aber nie das Richtige getroffen haben; im folgenden sind sie kurz skizziert.

Die Plastizität der Tone wird durch eine poröse, schwammige Struktur ihrer äußerst feinen Teilchen hervorgerufen, die die große Wasseraufnahmefähigkeit und Bildsamkeit erklären soll, die anderen, feinstens zerkleinerten Stoffen abgeht*).

Die Plastizität rührt von dem Gehalt an wasserhaltigen Tonerdasilikaten her**).

Die Plastizität nimmt mit der Verwitterung, der mechanischen Zerteilung, der Bildung von Tonerdehydrat und organischen Substanzen zu***).

Der Träger der Plastizität ist die Tonsubstanz, die durch ihre kugelförmige Gestalt das fettige Anfühlen der Tone hervorruft; die Plastizität wird durch die Anlagerung der einzelnen Moleküle und Atome untereinander bedingt; sie steht in Beziehung zu der mechanischen Zerteilung, zu der Art der molekularen Anlagerung und der Form der kleinsten Tonpartikelchen, und sie ist vielleicht in der Struktur des Urgesteines begründet†).

Die Plastizität wird durch die Beweglichkeit der kleinsten Teilchen, ihre Adhäsionsenergie durch das Vorhandensein eines flüssigen Zwischenmittels, durch die dünnkugelige, nicht scharfkantige, sondern gerundete Form der Tonteilchen und durch die glatte Oberfläche, Weichheit und Biegsamkeit, niedriges Eigengewicht derselben bedingt††).

*) H. Ost: „Lehrbuch der technischen Chemie“, 3. Auflage.

**) O. Dammer: „Handbuch der chemischen Technologie“, Bd. I.

*** C. Bischof: „Die feuerfesten Tone“.

†) Seger: „Tonindustriezeitung“ 1904, 124.

††) Rösler: „Beiträge zur Kenntnis einiger Kaolinlagerstätten“ 1902.

Die Plastizität rührt her von der geringen Größe der Kristallblättchen oder deren Bruchstücke, von der Biegsamkeit ohne Elastizität, von der ausgezeichneten Spaltbarkeit und der geringen Härte*).

Die Plastizität stammt von der geringen, zur Verfilzung neigenden schwammartigen Beschaffenheit der Tonteilchen, die ein zusammenhängendes mehr oder weniger enges Kapillarröhrensystem bilden, und ihrer rauhen Oberfläche**).

Die Plastizität ist zurückzuführen auf die den Tonen anhaftende Saugkraft, von den sehr kleinen Abmessungen der Tonteilchen und von einer chemischen und physikalischen Verwandtschaft des tonhaltigen Stoffes zum Wasser***).

Alle diese Vermutungen oder Behauptungen haben nur das eine gemeinsam, daß sie über das mehr oder weniger gute Gleichnis nicht herauskommen; die eigentlichen Ursachen der Plastizität lassen sie nicht erkennen.

Beispielsweise könnte man kugelige Formen mit glatter Oberfläche auch beim tonfreien Sand annehmen; derselbe gibt jedoch nie eine plastische Masse.

Vielmehr muß die zureichende Erklärung für die Ursachen der Plastizität dahin lauten, daß die Tone im lufttrockenen Zustande Kolloidstoffe, gewissermaßen im latenten Stadium, besitzen, in Berührung mit Wasser sie bilden, und zwar die Hydroxyde des Siliziums, Aluminiums und Eisens und wahrscheinlich auch organische Substanzen, und zweitens, daß diesen Kolloidstoffen plastische Eigenschaften zukommen.

Die erwähnten Kolloidstoffe, und infolgedessen auch die Tone, besitzen Wasserimbibitionskraft, die mit einer Kontraktion bei der Wasseraufnahme und einem Quellungsmaximum verbunden ist, Schwindungsfähigkeit beim Trocknen in der Luft und im Feuer, Bindungsvermögen für kleine amorphe und kristalloide Stoffe, die sogenannten Magerungsmittel; sie besitzen ferner die Eigenschaft, im koagulierten Zustande andere kolloide Lösungen an der Diffusion zu verhindern; sie haben die Fähigkeit, kompliziert zusammengesetzte Farbstoffe und verschiedene Ionen oder Bestandteile von Salzen zu adsorbieren, wie nachher noch ausführlicher dargelegt werden wird.

Einen direkten Beweis hierfür, daß Kolloidstoffe die Plastizität bedingen, liefern die zinkführenden Tone, die wahrscheinlich durch Einwirkung von heißem, Kieselsäure führendem Wasser auf Zinkblende entstanden sind. Der Analyse nach haben sie folgende Zusammensetzung:

Glühverlust	7.95%
Zn O	54.06%
Si O ₂	35.39%
Al ₂ O ₃	1.64%
Ca O	—
Na ₂ O	1.80%

Sie enthalten demnach fast gar kein Aluminiumsilikat, also eigentliche „Tonsubstanz“.

Trotzdem haben sie stark plastische Eigenschaften, weil sie Verbindungen enthalten, die in Berührung mit Wasser kolloide Stoffe, die Hydroxyde des Siliziums und Zinks, bilden.

Ferner ist Tonschiefer ein völlig unplastisches Material, wenn er frisch gebrochen wird; er erhält erst plastische Eigenschaften, wenn er längere Zeit „gefault“ hat, indem er in Berührung mit Wasser die oben erwähnten Kolloidstoffe bildet.

Wenn reines Kaolin sehr wenig plastisch, ja sogar unplastisch sein kann, so liegt das darin, daß die genannten kolloiden Hydroxyde bei der Kaolinisierung aus den granitischen Gesteinen erst gebildet und dann fortgeführt worden sind.

Überblickt man nochmals die Beweise dafür, daß der Gehalt an kolloiden Stoffen die Plastizität und ihre wesentlichsten Eigenschaften bedingt, so wird man dieser neuen Erkenntnis sich nicht verschließen können. Trotzdem gibt es immer noch Keramiker, die dieser neuen Lehre gegenüber unzugänglich sind.

*) Leppla: „Ztg. für Baumaterialienkunde“ 1904, 124.

**) Olschewsky, Hauenschild und Ekart: „Jahresberichte über Neuerungen und Erfahrungen in der Tonwaren- und Kalkindustrie“ 1880/81.

*** Johnsohn und Blake: „Journ. chem. americ.“ 1903, 57.922.

III.

Ihrem Gehalt an Kolloidstoffen verdanken die Tone ferner die von mir entdeckten neuen Eigenschaften der Tone, die der Semi-permeabilität und der Adsorption.

Zunächst wurde gefunden, daß die Tone im allgemeinen kristalloide Stoffe, also Salze, Säuren, Basen, so weit sie nicht mit den Bestandteilen der Tone reagieren, nicht an der Diffusion hindern, also nicht adsorbieren. Dies gilt zum Beispiel für Kochsalz, Kupfersulfat, Kalidichromat usw.

Dagegen werden kolloid gelöste Substanzen von den Tönen zurückgehalten, Lösungen von Kieselsäure, Stärkelösung, Eisensaccharat usw., Tannin, Leinöle, Fette, Gummi, Eiweiß usw.

Von den hochplastischen Tönen an über die plastischen „fetten“ hinweg bis zu den „mageren“ und lehmartigen sind infolge des variablen Gehaltes an Kolloidstoffen alle Grade der Plastizität und auch der Fähigkeit der Semipermeabilität vorhanden.

Von den kristalloid gelösten Substanzen werden nur kompliziert zusammengesetzte Farbstoffe von solchen Tönen adsorbiert; zum Beispiel

anorganische: wie Berliner Blau;

ferner organische: wie Anilinblau,

Anilinrot,

Malachitgrün,

Diamantgrün,

Aurin,

Fluoreszin;

ferner pflanzliche: wie Orseille;

ferner tierische: wie Karmin;

endlich: die Farbstoffe der Jauche, des Urins, des Blutes usw.

Diese Adsorptionen beruhen auf dem Gehalt der Tone an Kolloidstoffen; diese weisen, wie schon erwähnt, eine wabenartige Struktur auf, sie bilden ein zusammenhängendes, feinzelliges Maschengewebe; dadurch werden Grenz- und Trennungsf lächen gegen die Lösung und so eine große Oberfläche gebildet; diese Grenzflächen aber sind der Sitz der Oberflächenenergie, auf welche die Erscheinungen der Oberflächenspannung und der Kapillarität zurückzuführen sind.

Diese Tone sind insbesondere durch den hohen Glühverlust, der durch den Gehalt an chemisch gebundenem Wasser und an organischen Substanzen hervorgerufen wird, charakterisiert.

Solche Tone haben etwa folgende Zusammensetzung:

Ton A:

Si O ₂	52.53%
Al ₂ O ₃	29.01%
Fe ₂ O ₃	3.43%
Ca O	1.00%
Mg O	0.03%
K ₂ O	1.00%
Wasser und Glühverlust	13.40%
	100.40%

Ton B:

Si O ₂	46.61%
Al ₂ O ₃	36.47%
Fe ₂ O ₃	2.81%
Ca O	0.14%
K ₂ O	1.44%
Glühverlust	12.80%
	100.27%

Ton C:

Si O ₂	38.57%
Al ₂ O ₃	23.55%
Fe ₂ O ₃	0.85%
Ca O	0.31%
Mg O	0.22%
K ₂ O	0.70%
H ₂ O	24.00%
Glühverlust	11.80%
	100.00%

Ton D:

H ₂ O	2.92%
Organische Substanz	5.34%
Si O ₂	61.30%
Ti O ₂	1.01%

SO ₃	1.79%
CO ₂	0.74%
P ₂ O ₅	0.06%
Al ₂ O ₃	17.03%
Fe ₂ O ₃	4.99%
Mn ₂ O ₃	0.14%
Ca O	1.22%
Mg O	1.53%
K ₂ O	1.15%
Na ₂ O	0.71%

Ferner weisen solche Tone noch eine merkwürdige Adsorptionserscheinung auf: sie lassen zwar, wie schon erwähnt, Salze, wie Kochsalz, Chlorkalium usw., diffundieren; aber die Ionen einiger Salze vermögen sie festzuhalten, und zwar adsorbieren sie den anodischen Bestandteil der kohlensauen und doppeltkohlensauen Salze, der borsauen und kieselsauen Salze vollständig, den der phosphorsauen Salze zum Teil.

Bei dieser Adsorption ist noch folgende Begleiterscheinung zu beobachten: die Alkalien der genannten Salze werden hierbei gegen den in den Tönen enthaltenen Kalk ausgetauscht, und zwar im äquivalenten Maße, so daß die Tone dann an Stelle des Kalkes Alkali enthalten und der Kalk in Lösung gegangen ist.

Dieser Vorgang der Adsorption spielt sich voraussichtlich so ab, daß die aus den Tönen durch Berührung mit Wasser gebildeten Hydroxyde zuerst im kolloiden Zustande gelöst, alsdann durch Elektrolytzusatz oder Gegenwart koaguliert werden, wobei sie diese Ionen abfangen und in ihrem zellartigen Gewebe festhalten.

Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß diese Vorgänge auch für die keramische Technik und Industrie Bedeutung gewinnen können; es ist daran zu erinnern, daß auch die Verringerung der Plastizität durch Zusatz von Alkalien, bzw. Hydroxylionen anfangs von praktischer Bedeutungslosigkeit schien, aber dann doch technischen Wert hatte, indem sie zur Verflüssigung der Tone und zur Herstellung von Glasschmelzhäfen und Steingut führte.

Endlich vermögen solche Tone, Gerüche, auch üble, zu adsorbieren und Substanzen, die sie verbreiten, geruchlos zu machen*) und ungesättigte Kohlenwasserstoffe von der Zusammensetzung C_n, H_{2n} - 2, C_n, H_{2n} usw. zu adsorbieren.

Auf Grund dieser Adsorptionen, die sich erstrecken

1. auf alle kolloiden Stoffe, zum Beispiel Öle, Fette, Seifen, Stärke, Dextrine, Maltosen, Glycerin, Tannin, pflanzliche und tierische Albumine, Kaseine usw.;

2. alle komplizierter zusammengesetzten Farbstoffe, zum Beispiel künstliche, wie die Teerfarbstoffe, Couleuren, Farbstoffe des Bieres, alle pflanzlichen, Indigo, Kurkumm, Berberin, die Farbstoffe, die von den verschiedenen Hölzern, dem Rot-, Blau-, Gelbholz stammen; tierische, wie Karmin, die Blutfarbstoffe, die gelbbraunen Farbstoffe des Urins, der Jauche, der Fäkalien usw., auch anorganische Farbstoffe, wie Berliner und Turnbulls-Blau;

3. die CO₃''- und HCO₃''-Ionen aus kohlensaurem, die B₄O₇''-Ionen aus borsauen, die SiO₃''-Ionen aus kieselsauen Salzen vollständig, die PO₄''-Ionen aus phosphorsauen Salzen zum Teil;

4. alle starken Gerüche, auch üble;

5. ungesättigte Kohlenwasserstoffe, von der Zusammensetzung C_n, H_{2n} - 2, C_n, H_{2n} usw.***) lassen sich nun auch die Abwässer der Fabriken angeben, die mit solchen Tönen gereinigt, geklärt, entfärbt und geruchlos gemacht werden können; es sind die Abwässer solcher Betriebe, die viel Farbstoffe und Kolloidstoffe enthalten, zum Beispiel die der Industrien der Kohlehydrate, der Stärke- und Dextrinfabriken, der Gerbereien, Färbereien, Leimsiedereien, der Zucker- und Papierfabriken, der Brauereien und Brennereien usw.

Ferner ist dieses von mir begründete Kolloidtonreinigungsverfahren zur Reinigung der städtischen Abwässer anwendbar, da die in diesen vorhandenen Stoffe, wie nachgewiesen ist***), im wesentlichen in kolloider Form enthalten sind.

*) Vergl. P. Rohland: „Eine Bemerkung über den Tongeruch“. „Zt. für physiologische Chemie“ 1909, 325.

**) Vergl. P. Rohland: „Das Reinigungsverfahren von Fabrik- und Abwässern durch Tone“. „Chem. Ind.“ 1910, 33. 5.

*** O. Shaghnessy und W. Kinnealey: „The behaviour of colloids in sewage“. „Journ. Soc. Chem. Ind.“ 1906, H. 9, 26.

Gerade solche Abwässer lassen sich mit den übrigen Mitteln, der mechanischen Absonderung, dem Zusatz chemischer Agentien, der elektrochemischen Methode, der Berieselung, schwer oder gar nicht reinigen.

Andererseits sind es ganz besonders diese Stoffe, die, wenn sie mit den Abwässern in namentlich langsam fließende Gewässer geleitet werden, das pflanzliche und tierische Leben in diesen schädigen und zerstören, ferner auch zur Verbreitung von Seuchen beitragen können.

Das technische Verfahren der Kolloidtonreinigung dürfte sich im allgemeinen sehr einfach gestalten; in passenden Klärteichen oder Klärbassins werden solche Tone mit dem zu reinigenden Abwasser in Berührung gebracht; am besten unter Benutzung eines Rührwerkes. Die Menge des zugesetzten Tones muß sich ungefähr nach der Größe des Gehaltes an Farbstoffen, Kolloidstoffen usw. richten. Darauf bilden die Tone in Berührung mit Wasser die Kolloidstoffe, welche die gefärbten und kolloiden Substanzen adsorbieren; dabei werden sie selbst koaguliert. Nach Zuschütten von Wasser läßt man die geklärten Abwässer ablaufen. Die mit den Abfallstoffen imprägnierten Tone können dann, so weit sich erstere nicht als schädlich erweisen, der Landwirtschaft als Düngemittel nutzbar gemacht werden.

Hieraus ergibt sich ein neues Absatzgebiet für Tone, auch für solche, die für andere technische Zwecke nur schwer oder gar nicht nutzbar gemacht werden können, wie zum Beispiel die in der Provinz Schlesien bei Striegau und Umgebung; diese sind sogenannte hochplastische Tone.

Die Kolloidnatur der Tone ist es, der sie ihre Verwendung in der Technik zu verdanken haben.

Kongreß für Heizung und Lüftung, Dresden 1911.

In der Zeit vom 12. bis 14. Juni 1911 wurde zu Dresden die VIII. Versammlung von Heizungs- und Lüftungsfachmännern abgehalten. Diese unter dem Titel „Kongreß für Heizung und Lüftung“ bekannte Veranstaltung wies gegenüber den früheren Jahren einen besonders zahlreichen Besuch auf — waren doch za. 900 Teilnehmer angemeldet — wozu allerdings die gegenwärtig in Dresden stattfindende Internationale Hygiene-Ausstellung einen wesentlichen Teil beigetragen haben mag.

Außer aus dem Deutschen Reiche, welches das Hauptkontingent der Besucher stellte, nahmen auch Fachmänner anderer Länder, wie Belgien, Dänemark, England, Frankreich, Holland, Italien, Österreich-Ungarn, Rußland, Schweden und der Schweiz, in bedeutender Anzahl an dem Kongresse teil. Von Mitgliedern des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines waren hiebei anwesend: k. u. k. Hauptmann E. Bauer, Zentral-Inspektor Aug. Ehrendorfer, k. k. Ober-Baurat A. Foltz, Ing. G. Genz, k. k. Ober-Ingenieur A. Graf, k. u. k. Marine-Ober-Ingenieur A. Janus, Ober-Baurat K. Ludwik, Professor E. Meter, Zivil-Ingenieur A. Steiner, Baurat F. Wejmola, k. k. Kommissär G. A. Witt und Direktor K. Zelle.

Am Vortage der Kongreßeröffnung, Sonntag den 11. Juni, fand abends im Konzertsale des Hauptpalastes der Internationalen Hygiene-Ausstellung eine gesellige Zusammenkunft und Begrüßung der Kongreßteilnehmer statt.

Die erste Kongreßsitzung wurde Montag den 12. Juni in der Aula der kgl. Technischen Hochschule zu Dresden durch den Vorsitzenden des geschäftsführenden Ausschusses, Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Ing. Hartmann (Berlin), mit einer Begrüßungsansprache eröffnet, in welcher er mitteilte, daß der Ehrenvorsitzende, Geheimer Regierungsrat Professor Dr. Ing. Rietschel (Berlin), zu seinem Bedauern durch Krankheit verhindert sei, den Verhandlungen des Kongresses beiwohnen zu können. Des weiteren gab Dr. Hartmann der Versammlung einen Beschluß des Ausschusses bekannt, in Anerkennung der großen Verdienste Rietschels um die Heizungs- und Lüftungstechnik von Künstlerhand eine Büste des Gelehrten entwerfen zu lassen und diesem als Geschenk zu vermachen mit der Bestimmung, daß diese Büste dereinst der Technischen Hochschule Charlottenburg zur Aufstellung in ihrer Aula überwiesen werden solle. Mit lebhaftem Beifalle wurde diesem Beschlusse zugestimmt und Geheimer Rat Dr. Rietschel von demselben telegraphisch in Kenntnis gesetzt.

Nunmehr erhielt Geheimer Rat Ministerialdirektor Dr. Roscher (Dresden) das Wort, der namens der kgl. sächsischen Staatsregierung den Kongreß herzlich willkommen hieß und auf die besonders bedeutungsvolle Stellung hinwies, welche dieser Veranstaltung unter den mehr als 300 Versammlungen, die anläßlich der Hygiene-Ausstellung zu Dresden stattfinden, infolge ihrer engsten Beziehungen zur Hygiene zukomme. Gehöre doch die Fürsorge für Wärme und frische Luft zu den wichtigsten Vorbedingungen menschlichen Wohlbefindens. Im weiteren Verlauf seiner Rede kam Dr. Roscher auf die noch immer unvollkommene

Ausnützung der so wertvollen Brennmaterialien zu sprechen, wovon der aus zahlreichen Essen herausqualmende schwarze Rauch bederotes Zeugnis ablege. Nach den Ergebnissen der Reichsstatistik werden in Deutschland jährlich mehr als 1½ Milliarden Mark an Kohlen verbraucht. Gelänge es, die Ausnützung dieser Kohlenschätze nur um Eins von Hundert zu steigern, so würde dies allein schon einen Gewinn von 15 Millionen Mark jährlich bedeuten. Eine solche Verbesserung sei schon angesichts des jährlich ansteigenden Kohlenkonsums — der deutsche Kohlenverbrauch stieg in den Jahren von 1902 bis 1908 von 149 auf 214 Millionen Tonnen, also um mehr als 43% — besonders anzustreben. Redner schloß mit dem Wunsche, daß die hygienisch und volkswirtschaftlich bedeutsamen Kongreßberatungen der Wärme und Frischluft bedürftigen Menschheit wirksame Förderung bringen möchten.

Nach dieser mit lebhaftem Beifalle aufgenommenen Ansprache trat der Ehrenpräsident des Kongresses, Oberbürgermeister Geheimer Rat Dr. Beutler, vor die Versammlung, die er in herzlichen Worten im Namen der Stadt Dresden willkommen hieß.

Als Vertreter der Technischen Hochschule und zugleich in der Eigenschaft als Hausherr begrüßte der Rektor Geheimer Hofrat Professor Lukas den Kongreß, wobei er hervorhob, daß dies die erste derartige Veranstaltung sei, die in den Räumen der Dresdener Technischen Hochschule tage, und den Verhandlungen im Interesse der Technik einen allseitigen nachhaltigen Erfolg wünsche.

Nach einigen Worten der Erwiderung auf die Begrüßungsansprachen erstattete sodann der Vorsitzende, Geheimer Regierungsrat Dr. Hartmann, Mitteilungen geschäftlicher Natur, wobei er auch des seit dem letzten Kongresse verschiedenen Kommerzienrates Hennberg gedachte, an welchem die Heiztechnik einen hervorragenden Führer verlor, und dessen Andenken die Versammlung durch Erheben von den Sitzen ehrte.

Es wurde sodann zur Wahl der Vorsitzenden geschritten, zu welchen für den 12. Juni Ministerialrat Freiherr von Schacky (München) und Geheimer Ober-Baurat und vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Ueber (Berlin), für den 13. Juni k. k. Ober-Baurat im Ministerium für öffentliche Arbeiten Architekt Foltz (Wien) und Fabriksdirektor Ing. Schiele (Hamburg) und für den 14. Juni Professor Pfütznert (Karlsruhe) und kgl. Landbau-Inspektor Stadtbaurat Wahl (Dresden) gewählt wurden.

Als erster Redner sprach Professor Pfütznert (Karlsruhe i. B.) über „die moderne Heizungs- und Lüftungstechnik in ihren Beziehungen zur Hygiene“. Von den Vor- und Nachteilen ausgehend, welche die gebräuchlichen Heizsysteme, Wasser-, Dampf- und Luftheizung, in hygienischer Beziehung aufweisen, besprach der Vortragende in eingehender Weise die Bedingungen, die vom Standpunkte der Hygiene an die Beschaffenheit der Luft zu stellen sind, wobei er darauf hinwies, daß der Feuchtigkeitsmaßstab ebensowenig wie das Maß des zulässigen Kohlensäuregehaltes für sich eine sichere Basis für die Beurteilung des notwendigen Luftwechsels biete, dessen Ermittlung nach den verschiedenen Anschauungen, die in dieser Richtung herrschen, überhaupt sehr unsicher geworden sei. Redner zeigte sodann an der Hand von Tabellen die Bestimmung des Luftwechsels für den Beharrungszustand sowie die Temperaturzunahme während der Lüftung eines Raumes ohne Rücksicht auf Wärmeabgabe durch Transmission und Absorption der Umschließungsflächen und gab zum Schlusse seiner interessanten Ausführungen noch wertvolle Anhaltspunkte in bezug auf die zweckmäßige Herstellung von Lüftungsanlagen sowie Direktiven für den Betrieb derselben.

In der auf diesen Vortrag folgenden lebhaften Diskussion stellte u. a. Professor Meter (Wien) einen Antrag, dahingehend, es möge der Kongreß beschließen, daß eine Kommission von Hygienikern, Hochbauern sowie Heizungs- und Lüftungstechnikern zusammengestellt werde, welche die Forderungen, die bezüglich des notwendigen Luftwechsels zu stellen sind, zu beraten und einheitliche Grundzüge hierfür aufzustellen hätte, welchem Antrage in der vom Geheimen Regierungsrat von Bohmer (Berlin) vorgeschlagenen Form, wonach die Zusammenstellung dieser Kommission dem geschäftsführenden Ausschusse zu übertragen sei, die volle Zustimmung der Versammlung zuteil wurde.

Als zweiter Vortragender sprach sodann Fabriksbesitzer Ing. H. Vetter (Berlin) „über die Zentralheizungen der älteren Zeit“, wobei er, unterstützt durch zahlreiche instruktive Lichtbilder, der Versammlung die Entwicklung des Zentralheizungswesens von seinen Ursprüngen an vorführte und insbesondere der Hypokaustheizung, als der ältesten zentralen Heizanlage, in eingehender Weise gedachte, sodann in weiterer Folge die Niederdruckdampfheizungen, Warmwasserheizungen usw. in den Kreis seiner Betrachtungen zog. Lebhafter Beifall lohnte den Vortragenden für seine interessanten Ausführungen.

Die zweite Kongreßsitzung (13. Juni), welche im großen Vortragsale der Internationalen Hygiene-Ausstellung stattfand, wurde durch ein Referat des kgl. sächsischen Landesbau-Inspektors Stadtbaurates Wahl (Dresden) über „die Hygienische Ausstellung im allgemeinen“ eingeleitet, worin der Vortragende einen klaren Überblick über die Entstehung, Organisation und Lehrmethode der Ausstellung bot und die wesentlichen Objekte und Einrichtungen derselben in schönen farbigen Lichtbildern vorführte.

Nach einigen vom Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Ing. Hartmann erstatteten geschäftlichen Mitteilungen erteilte der Vorsitzende, k. k. Ober-Baurat Foltz, dem Professor an der Technischen

Hochschule zu Charlottenburg Dr. Brabbée das Wort zu seinem Berichte über die wissenschaftliche Abteilung der Gruppe „Ventilation und Heizung“ der Internationalen Hygiene-Ausstellung Dresden 1911. Die wissenschaftliche Abteilung der Ausstellungsgruppe wurde durch einen Ausschuß unter Vorsitz des Geheimen Ober-Baurates und vortragenden Rats im Ministerium der öffentlichen Arbeiten zu Berlin über eingerichtet. Sie bietet u. a. graphische Darstellungen über Notwendigkeit und Größe des Luftwechsels, über die Güteverminderung der Luft infolge des Aufenthaltes von Menschen und des Vorhandenseins von Beleuchtungskörpern, Modelle von Filtern, Ventilatoren, Heizkörpern, von Schulhaus- und anderen Anlagen. Am Schlusse seines Berichtes führte der Redner aus, das Heizungs- und Lüftungswesen sei das erstmal geschlossen ausgestellt, und fast alles mußte neu beschafft werden. Wenn auch die Natur sich nur widerwillig und nur unter großer Arbeit zum Wohle der Menschheit erschließe, zeige doch die Ausstellung, daß wir schon manchen Schritt vorwärts gekommen sind, wiewohl noch viel zu tun und rüstiges Vorwärtstreben notwendig sei.

Im Anschlusse an diesen, mit Beifall aufgenommenen Bericht dankte Geheimer Ober-Baurat Ueber seinen Mitarbeitern, worauf k. k. Ober-Baurat Foltz allen jenen, die für das Zustandekommen der Sonderausstellung tätig waren, den besonderen Dank des Kongresses zum Ausdruck brachte.

Als dritter Redner erhielt nunmehr Diplom-Ingenieur Recknagel (Berlin) das Wort zu seinem Berichte über „die Kollektiv-Ausstellung des Verbandes Deutscher Zentralheizungs-Industrieller“. Diese an der Westseite der Halle 54 (Ansiedlung und Wohnung) mit ihrem Marmorvestibül vornehm arrangierte Spezialausstellung umfaßt etwa 1500 m² und enthält zahlreiche Objekte aus der Lüftungs- und Heizungsbranche, darunter sogar einen unterirdischen Fernheizkanal, welche durch den Vortragenden der Versammlung in Lichtbildern vorgeführt wurden. Mit einer Übersicht über die Entwicklung und Bedeutung der Zentralheizungsindustrie schloß der Redner seine interessanten Ausführungen.

Bei der dritten, in der Aula der Technischen Hochschule abgehaltenen Kongreßsitzung (14. Juni) sprach als erster Redner Ing. H. Schumacher (Berlin) über „Heizung und Lüftung von Schulen“. Seine Ausführungen gipfelten in folgenden Leitsätzen:

1. Die normale Innentemperatur für Klassenzimmer soll + 18° C, in Kopfhöhe gemessen, betragen, Temperaturen unter + 16° C und über + 20° C müssen vermieden werden.
2. Bei richtiger Anordnung ist sowohl Warmwasserheizung als auch Niederdruckdampfheizung für Schulen zweckmäßig.
3. Bei Doppelfenstern kann die Raumheizfläche an den Innenwänden aufgestellt werden.
4. Künstliche Lüftung ist unbedingt notwendig. Als unterste Grenze ist dreimaliger Luftwechsel in der Stunde festzusetzen.
5. Die zugeführte Luft muß, wenn sie mit weniger als Raumtemperatur eingeführt wird, gut verteilt werden.
6. Drucklüftung mit Ventilatorbetrieb ist jeder anderen Lüftungsart vorzuziehen.
7. Abluftkanäle sind notwendig, aber bei Drucklüftung höchstens für ein halb des vorgesehenen Luftwechsels zu bestimmen. Obere Abzugsöffnungen sind nur nötig, wenn Gasbeleuchtung vorhanden oder wenn Kühlung durch Zuführung kälterer Luft nicht vorgesehen ist.
8. Eine Durchlüftung der Klassenräume während der Pausen für einige Minuten ist auch für Schulen mit guten Lüftungsanlagen zu empfehlen.
9. Das Öffnen der Fenster während der Besetzung muß unbedingt verhindert werden.
10. Vorrichtungen zur Befeuchtung der Luft sind vollständig überflüssig.
11. Die Bedienung der Heizkörperventile und Lüftungskappen soll nicht durch die Lehrer oder Schüler, sondern durch Schuldienner oder Heizer erfolgen, sofern nicht selbsttätige Temperaturregler vorhanden sind, welche durchaus empfohlen werden können.
12. In großen Städten sind Lehrheizer oder dgl. notwendig, welche ständig darauf achten, daß die Anlagen richtig bedient werden.

Nach der diesem Vortrage folgenden lebhaften Diskussion, wobei im allgemeinen den Leitsätzen des Redners zugestimmt wurde, erteilte der Vorsitzende, Stadtbaurat Wahl, dem Ing. Vocke (Dresden) das Wort zum letzten Vortrag über „Warmwasserbereitung, insbesondere für häuslichen Bedarf“, in welchem der Redner vorwiegend die Mängel, die sich bei den verschiedenen Einrichtungen von Warmwasserleitungen für Privathäuser herausgestellt haben, vom fachtechnischen Standpunkte aus behandelte und an der Hand zahlreicher Tafeln die gebräuchlichen Systeme der Warmwasserbereitung schilderte.

Auch an diesen Vortrag schloß sich eine längere Diskussion, nach deren Beendigung Professor Pfützner das Wort ergriff, um namens aller Teilnehmer dem Vorsitzenden des geschäftsführenden Ausschusses, Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Ing. Hartmann, den Dank des Kongresses zum Ausdruck zu bringen. Hierauf griff dieser selbst das Wort, indem er allen jenen dankte, die in der Hauptsache den erfolgreichen und schönen Verlauf des Kongresses herbeigeführt, so insbesondere der Stadt Dresden und deren Stadtverwaltung für den lebenswürdigen Empfang, und mit der Mitteilung schloß, daß dem Wunsche vieler

Kongreßteilnehmer der „Ausschuß-Rechnung“ tragen werde, den nächsten Kongreß für Heizung und Lüftung am Rhein abzuhalten.

Die Nachmittage am 12. und 13. Juni waren durch Exkursionen zur Besichtigung der Heizungs- und Lüftungsanlagen des Ständehauses in Dresden, des neuen Rathauses, des Amtsgebäudes des kgl. Landgerichtes und des Gefangenhauses, des Fernheizwerkes sowie der Internationalen Hygiene-Ausstellung ausgefüllt.

An geselligen und repräsentativen Veranstaltungen des Kongresses wären schließlich anzuführen:

Der Begrüßungsabend im Konzertsale des Hauptpalastes der Internationalen Hygiene-Ausstellung am 11. Juni, das Festmahl im Hauptrestaurationssale des Ausstellungspalastes am 12. Juni, der Empfang im neuen Rathause durch die städtischen Behörden von Dresden am 13. Juni, endlich am 14. Juni der Ausflug mittels Separatdampfern nach Meißen, woselbst die Albrechtsburg und der Dom besichtigt wurden und abends auf der Burg ein Abschiedsfest stattfand.

A. G.

Niederländisches Gesetz vom 7. November 1910 zur Regelung des Patentrechtes für Erfindungen.

Seit dem Jahre 1869, in dem das bis dahin in Kraft gestandene Patentgesetz abgeschafft wurde, entbehrten die Niederlande eines Gesetzes zum Schutze der Erfindungen. Trotzdem sind die Niederlande, um ihren Angehörigen die Vorteile der Union zu sichern, der Pariser Union zum Schutze des gewerblichen Eigentums beigetreten. Dieser Umstand und vielleicht auch ein Umschwung in der öffentlichen Meinung werden die Niederlande dazu geführt haben, ihren isolierten Standpunkt zu verlassen und an die Schaffung eines neuen Patentgesetzes zu schreiten. Im Folgenden sollen die wesentlichsten Bestimmungen des neuen Gesetzes, welches, wie man vermutet, am 1. Jänner 1912 in Kraft treten soll, dargelegt werden. Eine vollständige deutsche Übersetzung des Gesetzes ist in den Nummern 9 bis 11 des „Österreichischen Patentblattes“ enthalten.

Patente werden erteilt auf Erfindungen neuer Erzeugnisse oder Verfahren, bezw. Verbesserungen davon, wenn sie sich auf die Erzielung irgend eines Ergebnisses auf dem Gebiete der Industrie beziehen. Eine Erfindung gilt dann nicht als neu, wenn sie durch eine Beschreibung oder auf andere Art schon von hinreichend offener Bekanntheit sein kann, um durch einen Sachverständigen hergestellt oder angewendet werden zu können. Ein auf ein Verfahren zur Herstellung eines Stoffes erteiltes Patent erstreckt sich auf den Stoff; für einen Stoff als solchen wird kein Patent erteilt. Als Erfinder gilt, vorbehaltlich folgender Einschränkungen, der erste Anmelder. Wer in einem der Unionsstaaten ein Patent nachgesucht hat, genießt während eines Zeitraumes von zwölf Monaten nach dem Ansuchen, vorbehaltlich der Rechte Dritter, ein Vorrangsrecht (gemäß dem Unionsvertrag) für seine niederländische Patentanmeldung. Eine in der Zeit zwischen der Ursprungs- und der niederländischen Anmeldung von einem anderen gemachte Anmeldung kann zur Entstehung eines Vorbenutzerrechtes Grund geben. Auf anerkannten inländischen oder internationalen Ausstellungen zur Schau gestellte Erfindungen genießen ein Prioritätsrecht vom Zeitpunkte ihrer Schaustellung, wenn die Patentanmeldung binnen sechs Monaten nach Eröffnung der Ausstellung bewirkt wird. Der erste Anmelder hat keinen Anspruch auf das Patent, wenn der Inhalt seiner Anmeldung den Beschreibungen, Zeichnungen oder Modellen eines anderen ohne seine Zustimmung entnommen ist; der letztere behält seinen Anspruch auf das Patent. Bei Erfindungen von Angestellten, deren Dienstaussübung es mit sich bringt, daß sie ihre besonderen Kenntnisse dazu verwenden, um Erfindungen von derselben Art zu machen wie die, auf welche sich die Patentanmeldung bezieht, gebührt dem Dienstgeber der Anspruch auf das Patent. Wenn in einem solchen Falle nicht angenommen werden kann, daß der Erfinder in dem von ihm bezogenen Lohn oder in einer besonderen Zahlung eine Vergütung für den Verlust des Patentes empfangen hat, so ist der Dienstgeber zur Zahlung eines billigen Betrages verpflichtet. Im Streite stellt das Patentamt diesen Betrag fest. Jeder Anspruch des Erfinders verjährt nach Ablauf von drei Jahren nach der Patenterteilung. Beweist der Angestellte, daß ausschließlich ihm die Ehre der Erfindung zukommt, so soll das Patentamt auf sein Ansuchen verfügen, daß sein Name im Patent genannt werde. Vom Anmelder oder Inhaber eines Patentes können für Verbesserungen Zusatzpatente angesucht werden, welche mit dem Hauptpatent enden.

Patente werden durch das Patentamt (Octrooirad) erteilt. Für nicht innerhalb des Reiches in Europa wohnende Anmelder besteht Vertreterzwang. Jede Anmeldung darf sich nur auf eine Erfindung beziehen. Die Anmeldegebühr beträgt F 25 (holländische Gulden). Die Anmeldung unterliegt zunächst einer formellen Prüfung durch ein Mitglied der betreffenden Abteilung. Entspricht die Anmeldung den vorgeschriebenen Anforderungen, so wird sie in einem vom Bureau für das gewerbliche Eigentum herauszugebenden Blatte sobald als möglich bekannt gemacht. Über den Antrag des Prüfers, die Anmeldung nicht bekannt zu machen, beschließt der Vorsitzende des Patentamtes. Gegen diesen Beschluß kann innerhalb eines Monats die Berufung an die allgemeine Versammlung

des Patentamtes eingelegt werden. Während eines Zeitraumes von sechs Monaten nach der Bekanntmachung liegt die Anmeldung und die dazugehörige Beschreibung mit Zeichnung und Modellen beim Patentamt für jedermann zur Einsicht auf. Innerhalb dieses Zeitraumes kann durch Einsendung einer Beschwerdeschrift gegen die Erteilung des angesuchten Patentes Beschwerde erhoben werden; innerhalb derselben Frist muß sich jener Anmelder, der darum ansucht, daß sein Name im Patent vermerkt werde, mit einem schriftlichen Ansuchen an das Patentamt wenden. Stützt sich die Beschwerde des Einsprechers auf die widerrechtliche Entnahme, auf das Angestelltenverhältnis oder auf ein Miteigentumsrecht, so kann die Abteilung in die Untersuchung dieser Beschwerde eintreten. Vom gefaßten Beschluß werden die Beteiligten binnen acht Tagen in Kenntnis gesetzt. Binnen einer Frist von drei Monaten nach Entscheidung der Abteilung können Anmelder, bzw. Einsprecher Berufung erheben, über welche nach Anhörung oder wenigstens gehöriger Ladung der Gesuchsteller die allgemeine Versammlung des Patentamtes beschließt. Das Patent läuft von dem Tage, der demjenigen folgt, an welchem die Berufungsfrist abgelaufen ist oder von der Einbringung der Berufung durch alle dazu Berechtigten Abstand genommen oder nach eingeleger Berufung das Patent erteilt worden ist. Das Patent wird in ein Patentregister eingetragen und samt der Beschreibung der Erfindung in das Patentblatt aufgenommen. Gegenüber dem Vorbenützer hat das Patent keine Wirkung. Der Vorbenützer kann die Ausstellung einer Erklärung beantragen, welche im Patentregister angemerkelt wird. Das Vorbenützerrecht geht nur mit dem Betriebe auf andere über. Der Patentinhaber kann Lizenzen erteilen, welche gegenüber Dritten nur gültig sind, wenn sie im Patentregister eingetragen worden sind. Die Lizenz kann nur mit dem Betriebe auf einen anderen übergehen. Der Patentinhaber ist jedoch nach Ablauf von drei Jahren nach dem Datum des Patentes verpflichtet, Lizenzen zu erteilen, welche im Interesse der Industrie des Reiches oder aus anderen Gründen des allgemeinen Wohles wünschenswert sind, ebenso wenn die Lizenz für die Anwendung einer später patentierten Erfindung erforderlich ist. Im letzteren Falle ist der Lizenznehmer verpflichtet, dem Inhaber des älteren Patentes wechselseitig die Lizenz zu erteilen. Die Jahresgebühren betragen für das erste und zweite Jahr je F 50 und steigen dann in Triennien bis zum 14. Jahr je um F 20. Die Zuschlagsgebühr beträgt bei Bezahlung innerhalb eines Monats nach dem Verfallstage F 5, bei Bezahlung später als einem Monat bis drei Monaten F 25. Patentierte Erzeugnisse, bzw. deren Verpackung müssen, wenn sie in Verkehr gebracht werden, mit einem Zeichen versehen sein, welches die Ware als patentiert erkennen läßt. Dies gilt sowohl für den Patentinhaber als auch für den Lizenzinhaber und den Vorbenützer.

Das Patent und der Anspruch auf ein Patent können zu vollem oder zu Miteigentum übertragen werden; sie gehen im Erbwege über. Gegenüber Dritten hat die Übertragung erst mit ihrer Eintragung ins Patentregister Wirksamkeit. Das Pfandrecht an einem Patent wird durch eine ins Register eingetragene Urkunde erworben, in welcher die Summe, wofür es bestellt ist, angeführt sein muß.

Der wesentlich unbefugte Eingriff verpflichtet zum Schadenersatz. Wesentlichkeit wird angenommen, wenn der Eingriff nach Verlauf von 30 Tagen begangen wurde, nachdem man durch Zustellung durch einen Gerichtsvollstrecker auf den Widerstreit zwischen den Handlungen und dem Patente aufmerksam gemacht worden ist. Wer absichtlich in das Recht des Patentinhabers eingreift, wird mit Gefängnis von höchstens drei Monaten oder Geldbuße von höchstens F 1500 bestraft. Das Unterlassen der Bezeichnung von Patentgegenständen wird mit Geldbuße von höchstens F 300 bestraft. Die Patentanmaßung (absichtlich unbefugte Bezeichnung) wird mit Gefängnis bis zu drei Monaten oder mit Geldbuße bis zu F 1500 bestraft.

Die Patentdauer beträgt 15 Jahre. Das Patent erlischt durch Verzicht, der so lange nicht eingetragen wird, als Personen vorhanden sind, die zufolge Registerstandes Rechte an dem Patente oder Lizenzen erhalten oder Klagen angestellt haben und dem Verzicht nicht zustimmen; es erlischt von rechts wegen, wenn die Jahresgebühren nicht binnen dreier Kalendermonate nach dem Fälligkeitstage bezahlt sind. Bei Nichtzahlung ergeht binnen 14 Tagen nach dem Fälligkeitstage ein Erinnerungsschreiben an den eingetragenen Patentinhaber; nach Ablauf eines Monats nach Fälligkeit ergehen Abschriften dieses Briefes an die nach dem Registerstande ersichtlichen Interessenten. Das Patent wird eingezogen, wenn der Patentinhaber oder ein anderer infolge einer Lizenz nach Verlauf von fünf Jahren seit dem Datum des Patentes nicht innerhalb des Reiches im guten Glauben und im angemessenen Umfange eine gewerbliche Einrichtung zur Ausführung des Patentes im Betriebe hat, sofern nicht triftige Gründe für das Unterbleiben einer solchen Einrichtung dargetan werden. Das Patent wird nicht erteilt, sofern es nach den eingangs erwähnten Bestimmungen nicht hätte erteilt werden sollen oder mit einem anderen Patent, das demjenigen erteilt wurde, der gemäß den früher angegebenen Bestimmungen Anspruch hatte, im Widerspruch ist. Die Klage steht im ersten Falle jedermann, im zweiten Falle dem Inhaber des rechtmäßig erteilten Patentes, dem Lizenzinhaber und dem Pfandgläubiger zu und kann im ersten Falle nur binnen fünf Jahren nach dem Datum des Patentes angestrengt werden. Bei Nichtigkeitsklärung eines Hauptpatentes bleiben die Zusatzpatente, sofern nicht auch ihre Nichtigkeit ausgesprochen

wird, aufrecht und werden als selbständige Patente mit dem Datum des Hauptpatentes betrachtet. Ein Patent kann nach den Bestimmungen des im Art. 151 der Verfassung erwähnten allgemeinen Gesetzes enteignet werden, wenn es das Interesse des Heeres oder der Flotte verlangt, daß der Staat ein ausschließliches Recht auf eine Erfindung erhalte, oder wenn es das allgemeine Interesse verlangt, daß jedem Gelegenheit gegeben werde, die Erfindung anzuwenden. Ein Patent kann ganz, teilweise oder ins Miteigentum abgeteilt werden, sofern es an jemanden erteilt worden ist, der darauf keinen ausschließlichen Anspruch hatte. Der gutgläubige Patentinhaber oder der gutgläubige Erwerber des Patentes bleibt gegenüber dem neuen Patentinhaber zur Anwendung der Erfindung als Vorbenützer berechtigt. Gutgläubig erworbene Lizenzen bleiben dem neuen Patentinhaber gegenüber gültig, der Anspruch auf die für die Lizenzen geschuldete Vergütung erhält. Die Aberkennungsklage verjährt nach fünf Jahren seit dem Datum des Patentes; doch kann derjenige, der bei dem Erwerb des Patentes wußte oder hätte wissen müssen, daß er oder derjenige, der es ihm übertrug, keinen Anspruch auf das Patent hatte, sich nicht auf diese Verjährung berufen. Für die Klagen auf Nichtigkeitsklärung oder Aberkennung von Patenten ist in erster Instanz das Arrondissementsgericht im Haag ausschließlich zuständig. H.

Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

Bodenkultur.

Die Anwendung der Motorpflüge in Südamerika. Das schwierigste Problem bei der Kultivierung des jungfräulichen Bodens in Südamerika ist bekanntlich die Art und Weise der Bodenbearbeitung, da es nicht nur an Arbeitskräften fehlt, sondern auch die Benutzung der Pflüge mit Ochsen- oder Pferdegespann eine zu geringe Flächenleistung ergibt. Eine Rationalisierung der Bodenbearbeitung ist daher ausschließlich von der Einbürgerung der sogenannten Motorkultur zu erwarten. Daß vor allem die Anwendung der Motorpflüge in diesen Ländern bahnbrechend wirkt, ergibt sich schon aus den bisherigen Erfolgen. Ing. Otto Kasdorf, der seit einem Jahre an dem Instituto de Agronomia (Landwirtschaftliche Hochschule) in Montevideo (Uruguay) die Professur für Maschinenwesen inne hat, gab bei der Eröffnungsvorlesung der diesjährigen Studien an, daß bei seinem Eintreffen vor einem Jahre kein einziger Motorpflug, heute aber schon über 40 im Gesamtwerte von zirka \$ 200.000 (zirka M 900.000) in Uruguay im Betrieb stehen, daß infolge dessen in diesem Jahre soviel Land umgebrochen wird als in den letzten zehn Jahren zusammengekommen. Ein solcher Motorpflug ersetzt nach den Angaben Professor Kasdorfs 18 gewöhnliche Pflüge, 18 Arbeiter und 180 Ochsen und benötigt zur Bedienung nur 2 Arbeiter. Die bisher eingeführten Motorpflüge sind nordamerikanischen und englischen Ursprunges, und zwar sogenannte Gangpflüge. Im Herbst dieses Jahres wird Professor Kasdorf Versuche mit einem Landbaumotor vornehmen. Zu gleicher Zeit soll der Stockmotorpflug, der von der Landes-Hochschule angekauft wurde, in Uruguay in Anwendung kommen. Nach Ansicht des genannten Professors ist Uruguay wie überhaupt Südamerika ein zukunftsreiches Absatzgebiet für alle Arten von Maschinen zur motorischen Bodenbearbeitung, es sei aber bedauerlich, daß die deutsche und österreichische Maschinenindustrie diesen wichtigen Zweig in Südamerika nahezu gar nicht propagiere. Allen diesbezüglichen Fabriken kann nur geraten werden, ihre Aufmerksamkeit dem südamerikanischen Absatzfeld zuzuwenden und dort eventuell Spezialtypen einzuführen.

Elektrotechnik.

Elektrische Bahnen mit hochgespanntem Gleichstrombetrieb.

Die Verwendung von 500 V-Gleichstrom für den Betrieb elektrischer Bahnen findet in der Ausdehnung der Bahnlinie und in der die Bedürfnisse des Straßenverkehrs übersteigenden Betriebsbedingungen ihre natürliche Grenze. Will man Vollbahnen oder überhaupt große Bahnstrecken für schwere Züge in dichter Folge elektrisch betreiben, so muß die Fahrdrachtspannung um ein bedeutendes erhöht und damit die Stärke des Betriebstromes reduziert werden. In dieser Hinsicht bietet der Wechselstrom ein einfaches, viel erprobtes Mittel. Aber auch hochgespannter Gleichstrom gibt die Möglichkeit in die Hand, übermäßig hohe Ströme im Fahrdracht zu vermeiden und dabei alle Vorteile des Gleichstrombetriebes beizubehalten. Die Entwicklung des elektrischen Bahnbetriebes nach dieser Richtung hin bespricht Whitehorn in einer eingehenden Studie. Die Spannung des Bahn-gleichstromes wurde vorerst auf 600, dann auf 700 und 800 V gesteigert, und nach einiger Zeit waren Bahnen mit 1200 V Fahrdrachtspannung insbesondere in Amerika — zum Beispiel die bekannte Washington—Baltimore—Annapolis-Bahn, 100 km lang — in Betrieb. Bringt man auch den Stromrückleiter in die Höhe — Ströme von derart hoher Spannung lassen sich nicht betriebsicher genug durch eine dritte Schiene zuleiten, sondern erfordern eine oberirdische Zuleitung — so gibt das Gleichstrom-Dreileitersystem mit Verwendung der Schiene als Mittelleiter die Möglichkeit, 2400 V oder wie bei den Versuchen der Prager Firma Franz Krizik auf der Wiener Stadtbahn 3000 V der Oberleitung aufzudrücken, ohne eine höhere Spannung als 1200 V, bzw. 1500 V zwischen dieser und Erde auf-

zuweisen. Da immer zwei oder vier Motoren des Fahrzeuges zwischen Fahrleitung und Schienen geschaltet sind, so tritt an den Motoren keine höhere Spannung als 600, bzw. 300 V auf. Wichtige Betriebsdaten über diese Betriebsart lehrt die nachstehende Tabelle:

Fahrdrahtspannung in V	600 Dritte Schiene von 40 kg pro m und Schienen- rückleitung durch 50 kg schwere Schienen	1200 2 Ober- leitungen	2400 Dreileitersystem mit zwei Ober- leitungen und Schienen als Mittelleiter
Stromführung			
Widerstand pro km in Ohm (Hin- und Rückleitung)	0.035	0.081	0.165
Elektrische Energie beim An- fahren in KW	1000	1000	1000
Anfahrstromstärke in A	1670	835	417
Spannungsabfall pro km Hin- und Rückleitung in V	58.1	67.5	68
Zulässiger Spannungsabfall von 9% in V	54	108	216
Entfernung der Unterstationen*) in km, wenn nur ein Zug pro Leitungsabschnitt ent- fällt	1.86	3.2	6.4

Der Hochspannungsgleichstrombetrieb mit 2400 V zwischen zwei Oberleitungen empfiehlt sich besonders für Vorortelinien ausgedehnter Städte in 20 bis 25 km vom Stadtzentrum als Fortsetzung des Straßenbahnsystems von 600 V. Hierbei wird die Verwendung von 600 V-Motoren in verschiedener Schaltung auf der ganzen Strecke ermöglicht, wobei mehrere Fahrgeschwindigkeitstufen durch einfaches Reihen- und Parallelschalten erzielt werden können.

Der Verfasser gibt Einzelheiten aller derartiger bereits im Betrieb stehender Bahnen an, deren Gesamtlänge 1280 km beträgt. Darunter entfallen auf Österreich die Linie Tabor—Bečyn der Firma Křizík, 23.2 km lang mit 1500 V Gleichstrom, ferner die Bahn Trient—Malé und Dermulo—Mendel, 62 km, 800 V, der Siemens-Schuckert-Werke, endlich die Bahnen Innsbruck—Hall, 13 km, und Salzburg—Landesgrenze, 13 km, je mit 1000 V, der A. E. G., Union El.-Ges., bzw. der Siemens-Schuckert-Werke. („The Electrician“, London, 26. März 1911) G.

Wattmeterfehler. Die Selbstinduktion des Spannungskreises und die gegenseitige Induktion von Strom- und Spannungspule bringen es mit sich, daß der Ausschlag am Wattmeter nicht mehr ein genaues Maß für die wahre Leistung ist; die Differenz wird naturgemäß um so größer sein, je höher die Periodenzahl ist.

Bezeichnet man mit J den Strom, E die Spannung, φ die Phasenverschiebung zwischen beiden, L den Selbstinduktions-Koeffizienten der beweglichen Spule, M den Koeffizienten der gegenseitigen Induktion zwischen Strom- und Spannungspule, r den Widerstand des Spannungskreises, so ist nach der Theorie die Fehlweisung des Wattmeters in Prozenten

$$\Delta = \frac{\frac{\omega L}{r} \left(\tan \varphi - \omega \left[\frac{M}{E \cos \varphi} + \frac{L}{r} \right] \right)}{1 + \left(\frac{\omega L}{r} \right)^2} \cdot 100\%; \text{ dabei ist } \omega = 2\pi \text{ mal}$$

der Periodenzahl.

Daraus berechnet man den Korrekturfaktor $K = \frac{100}{100 + \Delta}$,

mit dem man die gefundene Zeigerstellung α multiplizieren muß, um die den wirklichen Leistungsbetrag entsprechende Ablesung α_0 zu erhalten. Setzt man in obiger Formel $L = 0$, so wird $\Delta = 0$. Man kann daher durch Herabsetzung der Selbstinduktion, was etwa durch Reihenschaltung eines Kondensators erfolgen kann, die Fehlweisung vermindern oder zum Verschwinden bringen. Der Kondensator muß dann eine Kapazität von $C = \frac{1}{\omega^2 L}$ aufweisen. Diese Verbesserung der Genauigkeit des Instrumentes ist nicht an eine bestimmte Periodenzahl gebunden. Denn der Fehler wird durch Anwendung eines Kondensators, der in Reihe mit der Selbstinduktion geschaltet ist, unter allen Umständen auf einen Bruchteil herabgesetzt, wenn auch die Kapazität des Kondensators die Selbstinduktion der Spule nur bei einer bestimmten Periodenzahl aufhebt.

Bei einem Wattmeter für 2.5 bis 5 A war $L = 1/100$ Henry; bei 500 ~ ergibt sich die Kapazität des die Induktanz kompensierenden Kondensators zu 10 Mikrofarad.

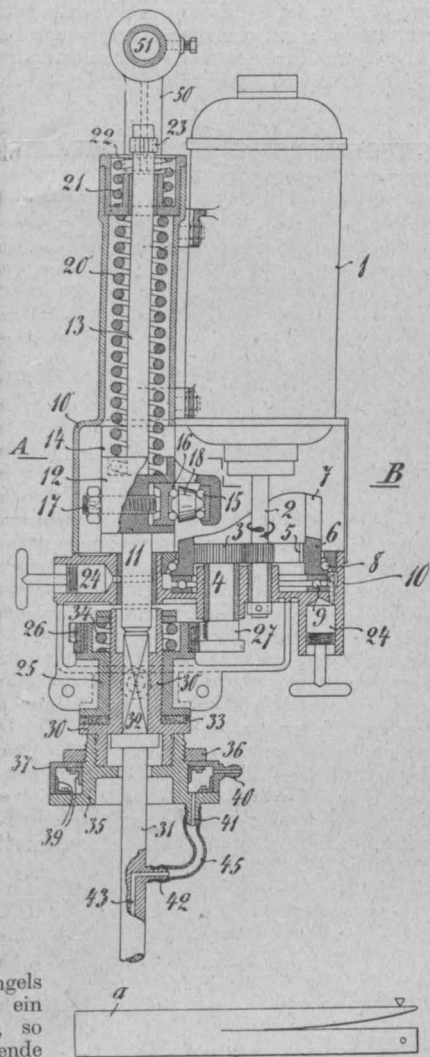
Der Verfasser weist an der Hand von ausgeführten Messungen die Richtigkeit der Rechnung nach. („E. u. M.“, 26. März 1911) G.

Patentbericht.

Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.
(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes)

5.—44056 Gesteinbohr-

maschine. Paul Lange, Brieg bei Breslau. Gegen einen drehend umgesetzten Bohrer schlägt unter Federwirkung ein durch eine Unrundscheibe 6 mittels einer Rolle 18 angehobener Hammer 11; behufs Antriebes des Hammers mit hoher Schlagzahl durch einen am Maschinengestell angeordneten Umlaufmotor ist die Rolle 18 seitlich in einem geradlinig geführten Block 12 des Hammers in Kugellagern gelagert. Die Unrundscheibe für die kegelförmige Hammerrolle ist ein um eine parallel zur Hammerachse gerichtete Achse umlaufender Ring 6 mit abgeschrägten Hubnocken; der Antrieb von Unrundscheibe und Umsetzbüchse erfolgt durch Stirnrädergetriebe 3, 4, 5, bzw. 27, 26; zwischen den Bohrerhalter 30 und das Umsetzgetriebe ist eine federnde Reibungskupplung eingeschaltet.

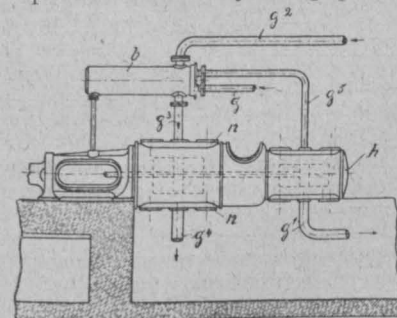


5.—44134 Tiefbohrkran.

Béla von Vängel, Moskau. Der Bohrschwengel besteht aus zwei Teilen, wobei der eine federnde Teil mit der Pleuelstange der Antriebscheibe, der andere starre Teil mittels eines Seiles oder einer Zugstange mit einer Vorrichtung zum Ausgleichen des Übergewichtes des Bohrzeuges verbunden ist. Bei Ausführung des Schwengels aus einem Stück ist ein Ende keilförmig ausgespart, so daß zwei übereinander liegende Hebel entstehen.

14.—44195. Verfahren zur Überhitzung von hochgespanntem Dampfe für Mehrfachexpansionsmaschinen.

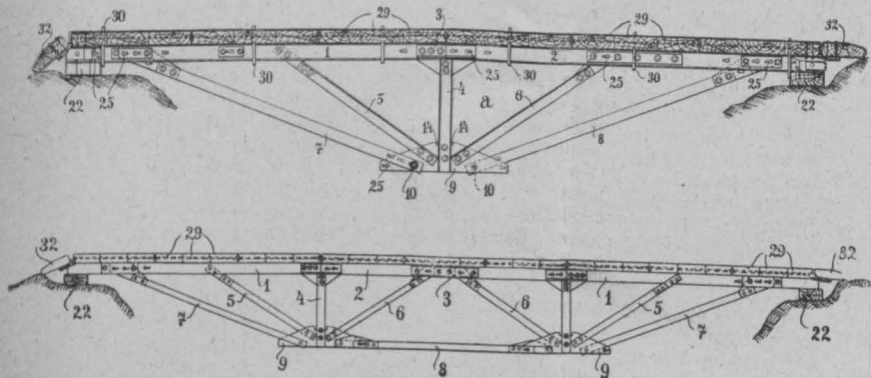
Dr. Ing. Wilhelm Schmidt, Wilhelmshöhe bei Kassel. Sie erfolgt durch hochoverhitzten, niedriggespannten Dampf in der Weise, daß der schon teilweise expandierte Dampf durch Feuergase hochüberhitzt wird, und daß ein Teil dieser Überhitzungswärme zur Überhitzung des Arbeitsdampfes einer darüber liegenden Expansionsstufe mittels eines Zwischenüberhitzers b benutzt wird, während der Rest der Überhitzungswärme für die weitere Expansion des schon teilweise expandierten Dampfes verwendet wird, zum Zwecke, über eine große Überhitzungswärme zur Verteilung in mehreren Expansionsstufen zu verfügen und eine niedrige Spannung des im Feuergasüberhitzer zu überhitzenden Dampfes zu erzielen. Im gezeichneten Beispiel kommt durch g hochgespannter nasser Kesseldampf in einen Zwischenüberhitzer b , in dem die Überhitzung durch den Auspuffdampf des Hochdruckzylinders h erfolgt, der durch g_1 den Hochdruckzylinder verläßt, in einem nicht gezeichneten Überhitzer überhitzt wird und durch g_2 in den Zwischenüberhitzer b tritt, dort den nassen hochgespannten Kesseldampf überhitzt und hierauf in den Niederdruckzylinder strömt.



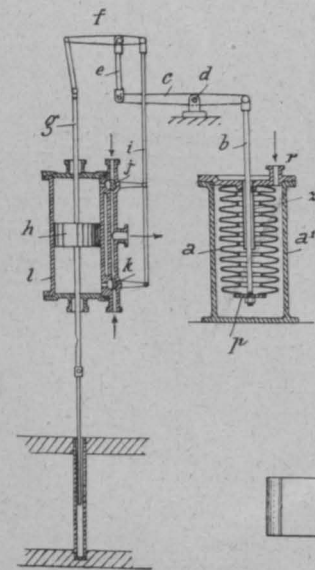
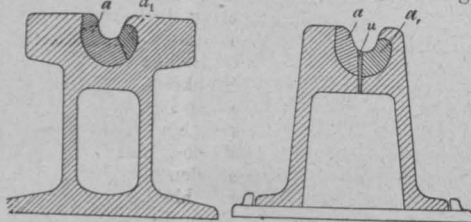
19.—44119 Zerlegbare transportable Wurfbrücke. Heinrich Viktorin, Wien. Sie besteht aus parallelen Biegungsträgern, deren Obergurt aus zwei Teilen besteht, von denen der eine Teil 1 durch Verpannungsglieder mit dem Knotenblech 9 der Untergurtung dauernd verbunden ist, während der zweite Obergurtteil 2 aus dem Verban-

*) Diese werden von hochgespanntem Drehstrom aus einer Fernzentrale gespeist, und der Drehstrom wird dort in Gleichstrom von Betriebsspannung umgeformt.

gelöst und im Bedarfsfalle für sich allein zur Überbrückung von zwei in geringem Abstände von einander liegenden Ufern benützt werden kann, wobei die äußeren Verspannungsglieder 7, 8 der Untergurtung mit den bezüglichen Obergurteilen lösbar verbunden und an dem Untergurtnotenblech 9 angelenkt sind, wodurch ermöglicht wird, zwei Biegunsträger dieser Art nach Abnahme des lösaren Obergurteiles 2 von einem derselben in der Weise aneinanderzufügen, daß die Obergurteile beider Biegungsteile miteinander verbunden und beide Untergurtnotenbleche durch die vom Verbande gelösten und umgelegten Verspannungsglieder gekuppelt werden.

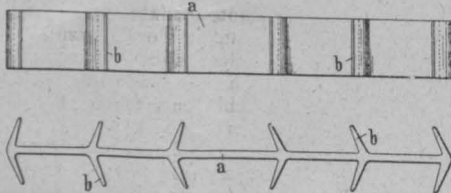


19.—44221 Auswechselbare radtragende Ausfütterung der Spurrillen bei Straßenbahn-Gleiskreuzungen, Weichenherzstücken und Kurvenschienen. Franz Melaun, Charlottenburg. In eine Aussparung des Schienenkopfes ist ein die jeweilige Spurrille enthaltender Stab *a* eingesetzt, der durch einen schwächeren Teil *u* in seiner Lage gehalten wird und nach dessen Entfernung leicht herausgenommen werden kann. Der Stab *a* kann aus zwei Teilen *a*, *a*₁ bestehen, zwischen denen der schwächere Teil *u* liegt. Die Stäbe sind an den Stoßfugen verschweißt.



24.—44124 Selbsttätiger Zugregler für Dampfkessel. Friedrich Hey, Straßburg i. E. Als Druckglied eines Manometers, dessen Bewegungen mittels einer Stellsteuerung auf einen zur Verstellung des Rauchschiebers dienenden Hilfsmotor übertragen werden, dient eine aus federnden Körpern zusammengesetzte Federdose *a*, durch deren Anzahl die Empfindlichkeit des Zugreglers so einstellbar ist, daß die Anzahl der Perioden des Eröffnens und Schließens des Rauchschiebers mit der Anzahl der Brennstoffaufgaben zusammenfällt.

37.—44118 Klammer zur Verhinderung der Schwindrisse in Nutzholz. Max Rüping, Charlottenburg. An einem hochkantig in das Holz ein-zutreibenden geraden und flachen Mittel-



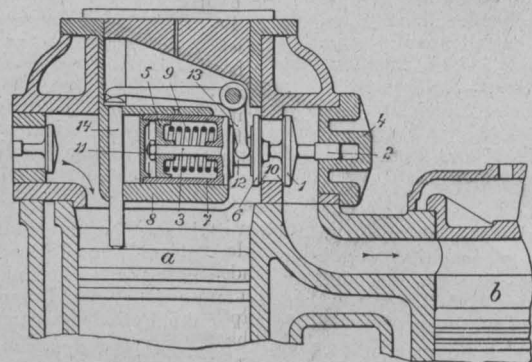
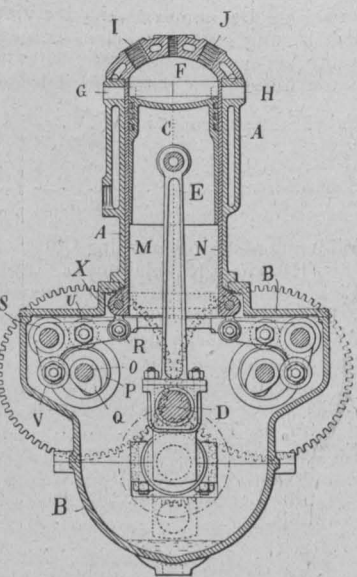
steg sind seitliche Lappen *b* angebracht, die schräg zur Stegebene stehen.

37.—44132 Herstellung von Bauwerken und gewölbeartigen Überdeckungen aus Stroh- oder Schilfrohrmaterial. Johann Zapletal, Kremsier. Gut getrocknetes Stroh oder Schilfrohr, insbesondere Korn- und Weizenstroh, wird in dickflüssigen hydraulischen Mörtel vollständig eingetaucht und sodann in möglichst gleichen Schichten kreuzweise übereinander gelegt.

46.—44094 Ventilordnung an Zylindern für doppelwirkende Verbrennungskraftmaschinen. Skoda Werke Akt.-Ges., Pilsen. Mehrere kleinere Ein- oder Auslaßventile sind an Stelle je eines größeren, demselben Zwecke dienenden Ventils am Zylinderumfang radial und gleichmäßig verteilt angeordnet, um einseitige Schwächung der Zylinderwände zu vermeiden und eine gleichmäßigere Kraftübertragung durch den Zylinder und erhöhte Widerstandsfähigkeit desselben zu erzielen.

46.—44100 Schiebersteuerung für Viertakt-Explosionskraftmaschinen. Hans Clarin Hovind Mustad, Duclair (Frankreich). Zwei halbzyklindrische Schieber *M*, *N*, die sich zwischen der Innenwandung des zylindrischen Maschinengehäuses und dem Kolben bewegen, öffnen und schließen abwechselnd die Ein- und Auslaßöffnungen.

46.—44197 Ventilsteuerung für Zweitakt-Explosionskraftmaschinen. Jiří Koloc, Jungbunzlau. Für das Gasgemisch ist eine getrennte Verdichtungs-pumpe vorhanden, und im Übergangskanal vom Pumpen-zum Arbeitszylinder ist ein gesteuertes Absperrorgan angeordnet, das aus zwei im Kopf des Pumpenzylinders *a* angeordneten Ventilen 1, 6 besteht, von denen das eine 1 mit einer Führung 2 und einem Stift 3 versehen ist, auf dem das andere Ventil 6 lose aufgesteckt ist, wobei beide Ventile mittels einer gemeinsamen Feder 9 auf ihre Sitze in der Richtung gegeneinander gedrückt werden und Ventil 6 durch Anstoßen des Pumpenkolbens auf eine Steuerstange 14 und dadurch bewirkte Verdrehung eines Winkelhebels 13 geöffnet wird, wogegen das Ventil 1 sich selbsttätig durch den Druck des verdichteten Gemisches öffnet.



Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, die dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein zur Besprechung eingesendet werden.

10.259 Entwerfen und Berechnen der Dampfmaschinen. Ein Lehr- und Handbuch für Studierende und angehende Konstrukteure. Von Heinrich D u b e l, Ingenieur. Dritte, umgearbeitete Auflage. 461 Seiten (23 × 15 cm). Mit 470 Textfiguren. Berlin 1910, Julius Springer (Preis geb. M 10).

Die Gründe, die im Jahre 1905 zur Herausgabe der ersten Auflage dieses Buches maßgebend waren, haben auch jetzt noch unverändert Gültigkeit. Werke der deutschen Fachliteratur über Steuerungen (Leist), Dampfturbinen (Stodola), Regelung (Tolle) und Kondensation (Weiss) behandeln in erschöpfenden Studien die wichtigsten Kapitel des Dampfmaschinenbaues. Die Studierenden und viele Ingenieure, die sich die Vertiefung in theoretische Probleme versagen müssen, die ihnen ferner liegen, werden gerne mit einem Buche vorlieb nehmen, welches ihnen in knapper Form das praktisch Wichtige bietet. Seine Entstehung ist keineswegs in der Weise zu denken, daß es durch entsprechende Kürzung und Verschönerung der obgenannten Werke entstanden sei; es ist eine neue Schöpfung, für welche dem Verfasser uneingeschränkte Anerkennung gebührt. Die Kapitel, die einer theoretischen Abhandlung bedürfen, wie die Schwungradberechnung, der Massenausgleich, die Regulierung, die Dampfturbinen und andere, sind mit kurzen, aber zum Verständnis ausreichenden Erklärungen ausgestattet. An die Spitze der Ausführungen ist ein kurzer Abriß der Mechanik der Gase und Dämpfe und die Untersuchung der Dampfdiagramme nach Rankine und Boulvin mit den nötigen Erläuterungen gesetzt. Vorzüglich sind die mehr konstruktiven Kapitel über Steuerungen, die Kondensation, über besondere Anordnungen u. a. verfaßt und ausgestattet. Die große Anzahl von musterhaften Zeichnungen, die eine gute Übersicht gewähren, und die kritischen Bemerkungen, die eine Beurteilung vom praktischen Standpunkt ermöglichen, sind bezüglich ihres Lehrwertes besonders hervorzuheben. Der Inhalt ist bis auf den heutigen Stand der Entwicklung des Dampfmaschinenbaues ergänzt worden; das Buch darf den besten dieser Gattung zugezählt werden.

J. M.

10.628 **Architektur und Kunstgewerbe der Barockzeit, des Rokoko und Empire aus Österreich-Ungarn.** Von Fr. Ohmann. Zweite Serie. 2. Lieferung. 25 Blatt (64 × 32 cm). Wien 1910, Anton Schroll & Comp. (Preis K 30).

Der ersten Serie des Werkes von Friedrich Ohmann ist bald eine zweite gefolgt und von dieser die zweite Lieferung erschienen, die aus Wien einige der bedeutendsten Bauten der Barockzeit enthält und insofern von besonderem Interesse ist. Wir finden das Palais Schönborn mit reizenden Details aus dem Stiegenhause, dessen Geländer sich in orniertem Bandwerk an die Postamente anschmiegen, gleich denen im Palais Kinsky und einigen anderen Wiener Palais, wohl eines der schönsten Merkmale barocker Kunst. Das Palais in der Grünangergasse, gekennzeichnet durch die Portalbekrönung mit dem Hundepaar. Das Palais Breuner in der Singerstraße, welches gleich dem Ministerium des Innern bedeutungsvoll ist durch die plastisch glänzende Lösung des Hauptportales, auf die sich in architektonisch fein abgewogener Empfindung der ganze Reiz der Fassade vereinigt, die, in relativ größerer Einfachheit und Ruhe durchgeführt, dem Hauptportal gewissermaßen als Hintergrund dient. Eine Seltenheit in der Schönheit dieses Portales bilden die in Holz reich geschnitzten Portaloberlichtgitter, die in der Neuzeit vielfach nachempfunden und als besonders wirkungsvolle Prachtstücke auf andere Gebäude verpflanzt wurden. Erbaut wurde das Palais Breuner durch Neupauer, einen Schüler Fischers v. Erlachs, dessen Talent in derselben Weise sich bei den Bauten desselben betätigt haben dürfte wie dasjenige Rieths beim Reichstagsgebäude Wallots in Berlin. Die alte Universitätsfassade von Niclas Jadot de la ville d'Issay, eine der bedeutendsten Fassaden der barocken Monumentalbauten Wiens, ist in der Zeichnung etwas zu schematisch behandelt worden und würde eine Ergänzung in einer glücklich gewählten Perspektive wohl verdienen, aus welcher die klassische Schönheit mit den außergewöhnlich vornehmen Verhältnissen, die der Fassade zu eigen sind und eine besondere Anziehungskraft ausüben, besser zu entnehmen wäre. Der Ruhe des Erdgeschosses, an beiden Enden von Brunnennischen fixiert, folgt die Feierlichkeit des Hauptgeschosses, dessen mittlere Loggienpartie in eine Balustrade ausklingt, deren bedeutendsten und für die Fassade charakteristischen Schmuck die beiden Kindergruppen bilden, deren Komposition die ganze Grazie barocker Linienführung kennzeichnet. Die Fassade klingt oben aus in einem Attikageschoß, auch in dieser Anordnung klassischem Gefühle bei freiem künstlerischen Schaffen huldigend. Eine derjenigen Fassaden, bei welcher man die Empfindung hat, daß nichts wegzunehmen, noch hinzuzufügen wäre, die in ihrer Gesamtheit, in den Verhältnissen und im glücklichen Relief wie eine edle Symphonie wirkt, das Herz erfreut und doch wieder melancholisch stimmt bei dem Gedanken, wie schwer es ist, als schaffender Architekt die architektonischen Elemente einer Fassade als künstlerisch einwandfreies Ganzes so glücklich zusammenzufügen. Außer diesen Hauptbauten Wiens finden wir in der zweiten Lieferung noch einige Wohnhäuser, deren jedes von Interesse ist; zumal das bereits abgetragene Lazarski-Haus, dessen Darstellung leider etwas zu nüchtern ausgefallen ist. Aus Prag, der Stadt, die gleiche Perlen der barocken Baukunst wie Wien aufzuweisen hat, sind auch einige Häuser in der Lieferung enthalten. Ein Haus am Kleinseiner-Ring mit einer jener schönen Dachattiklösungen, die eine Spezialität Prags bilden. Die Fassade sehr bemerkenswert durch die Anordnung breiter Doppelfenster als besser konzentrierte Lichtquellen für die Innenräume. Letztere Anordnung greift bei Neubauten gottlob wieder durch, und die bei den Hausbewohnern zur Gewohnheit gewordene Meinung, daß ein Zimmer unbedingt zwei Fenster haben müsse, um nicht als Kabinett deklariert zu werden, weicht allmählich einer besseren Einsicht. Noch ein Haus aus der Spornergasse in Prag mit interessantem Giebel und malerischer Eingangsanordnung findet sich vor. Aus Budapest das Ministerialgebäude am St. Georgsplatze aus der Empirezeit. Einfach und würdevoll, ganz klassizistisch angehaucht, den heutigen modernen Architekten von mehr konservativer Gesinnung nahelegend. Aus Graz als später Barockbau ein Eckhaus am Marktplatz, das auffallend in der Straßenflucht einen bei jedesmaligem Besuch von Graz als ein alter lieber Bekannter begrüßt. Auf glattem Parterre-Arkadengeschoß folgen drei Stockwerke, deren Flächen gänzlich von plastischem Rankenwerke bedeckt sind, im Detail weniger schön, in der Gesamtheit der Komposition jedoch einen einheitlichen, künstlerischen Gedanken zum Ausdruck bringend. Diesen genannten Bauwerken schließen sich in der Publikation noch an: Palais Thurn und Taxis in Innsbruck, ein Saalinneres vom Schloß Frain bei Znaim, ein Pfarrhaus in Pilgram, Häuser aus Deutsch-Brod, Reichenberg, Ebelsberg a. d. Traun, Linz und für Feinschmecker ländlicher Barocke das Rubinschlößchen in Salzburg, sorgfältig in der Zeichnung wiedergegeben und mit einer reizenden Perspektive ausgestattet. Es wäre zu wünschen, daß all die dargestellten Kunstobjekte von einer kurzen Legende begleitet wären, welche vor allem den Namen des Künstlers enthielte.

A. Kirstein

13.093 **Die Knickfestigkeit der Druckgurte offener Brücken.** Von Dr. H. Zimmermann, wirkl. geh. Ober-Baurat, Mitglied der Akademie der Wissenschaften. 53 Seiten (17 × 25 cm). Mit acht Abbildungen und einer Zahlentafel. Berlin 1910, Wilhelm Ernst & Sohn (Preis geb. M 3).

Das als erweiterter Sonderabdruck aus der „Zeitschrift für Bauwesen“ (Jahrgang 1910) erschienene vorliegende Werk stützt sich auf die in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie der Wissenschaften

im Jahre 1907 und 1909*) vom selben Verfasser veröffentlichten Untersuchungen über den geraden Stab auf elastischen Querstützen, welcher durch Längskräfte auf Knickung beansprucht erscheint, und stellt die praktische Auswertung der dort aufgestellten bemerkenswerten Ergebnisse dar. Erleichtert wird diese durch zweckmäßige Vereinfachungen, die eine übersichtliche Durchführung in gegebenen Fällen ermöglichen, zumal bei symmetrischer Anordnung der Stäbe und Lasten, die im folgenden immer vorausgesetzt wird. Den Ausgangspunkt bildet die Knickbedingung*), die auf die beiden Grundfälle angewendet wird, daß entweder die Gurtenden freidrehbar auflagen oder beide eingespannt sind. Ersterer Fall bei einem vierfeldrigen Obergurt angenommen, führt zu Gleichungssystemen, deren übersichtlicher Bau auch jenen für eine andere Felderzahl direkt erkennen läßt, so daß nur einzelne Gleichungen einzuschalten, bzw. wegzulassen sind, um auf eine andere Felderzahl überzugehen. Bedingung hierbei ist aber, daß die Nennerdeterminante nicht Null werde, was sonst einer starren Stützung*) entspräche, die nicht vorausgesetzt wird. In einem vorliegenden Beispiele sind je vier Feldlängen, Stabkräfte und Trägheitsmomente nebst fünf Verschiebungsmaßen der Knotenpunkte unter den Horizontallasten = 1, zusammen 17 Größen in Rechnung gestellt. Werden zum Beispiel die Verschiebungsmaße der Zwischenknoten nebst den übrigen Größen als gegeben angenommen, so lassen sich die beiden einander gleich vorausgesetzten Verschiebungsmaße der Endknoten berechnen. Oder es werden die zu bestimmenden Verschiebungsgrößen aller Zwischenknoten als einander gleich festgesetzt bei angenähert unverrückbaren Endknoten (sehr steifen Endrahmen). Näher behandelt ist der häufigste Fall durchwegs gleicher Verschiebungsmaße δ aller Knotenpunkte, der auf die anderen Fälle leicht Schlüsse ziehen läßt. Unter Voraussetzung freidrehbarer Gurtenden und lauter gleicher Stützen entsteht eine Knickbedingung, die in zwei Gleichungen bezüglich δ zweiten Grades zerfällt. Der hieraus bestimmte kleinste Wert von δ ist maßgebend, da die größeren Wurzeln labilen Gleichgewichtslagen entsprechen. Ähnliche Ergebnisse gelten für den Fall starrer Endstützen. Nach einer geeigneten Umformung der allgemeinen Rechnungsergebnisse wird auf den Sonderfall gleicher Feldlängen und gleicher Stützen im weiteren auch gleicher Stabkräfte übergegangen, was an einem übersichtlichen Zahlenbeispiele unter Zugrundelegung fünffacher Sicherheit gegen Knicken eingehend vorgeführt wird. Das Schlussergebnis δ gibt das größte noch zulässige Abbiegungsmaß der Rahmenständer unter der horizontalen Kopflast = 1 an, wobei die Verdrehung der Quertträgerenden vernachlässigt erscheint. Von Interesse sind die oberen und unteren Grenzwerte von δ , die sich verhältnismäßig einfach ermitteln lassen und eine überschlägige Kontrolle der genaueren Werte ermöglichen. Bei abnehmender Gurtsteifigkeit muß die Ständersteifigkeit zunehmen, um denselben Sicherheitsgrad aufrecht zu erhalten. Die kleinste zulässige Gurtsteifigkeit ist durch die Knickgrenze jedes einzelnen Gurtfeldes festgelegt, was gedachten gelenkigen Knotenanschlüssen der Gurtstäbe entspricht. Die obere Grenze von δ wird bei einem vollständig starren, elastisch gelagerten Gurtstab erreicht, welcher Fall von Engesser bereits behandelt wurde, dessen für starre Endstützung und stetig verteilte Zwischenstützung abgeleitete Näherungsformel mit den genaueren Rechnungen für einen in allen Knotenpunkten gleich gestützten Gurtstab eine gute Übereinstimmung zeigt, sonst aber beträchtlichere Abweichungen aufweist. Der Einfluß der Gurtsteifigkeit und der Stützungsart wird durch nachstehende Ziffern veranschaulicht: Es verhalten sich die zulässigen Ständerabbiegungen unter der wagrechten Einheitskopflast: 1. bei der geringsten zulässigen Gurtsteifigkeit; 2. bei der beispiehmäßig behandelten; 3. bei der denkbar größten Gurtsteifigkeit zu einander wie 0,278:1,15:2,96 unter Voraussetzung lauter gleicher Rahmen, jedoch wie 0,306:1,58:∞ unter Annahme starrer Endrahmen, woraus der geringe Einfluß der letzteren auf sehr elastische Gurtungen zu ersehen ist. Verbindet man die aus der Gleichgewichtslage gekommenen Knotenpunkte geradlinig miteinander, so entsteht ein Sehnenszug, der unter Voraussetzung symmetrischer Anordnung der Stäbe wie der Belastungen entweder symmetrisch oder zentrisch symmetrisch bezüglich der Gurtmitte ist. Liegen hierbei die Knoten abwechselnd auf verschiedenen Seiten der Anfangslage des Gurtes, so entspricht dies einem labilen Gleichgewichtszustand, wobei negative Werte von δ auf eine Abstützung der Rahmen — die für sich über die Knickgrenze beansprucht würden — durch die Gurte hinweisen, ein Fall, der nur bei Gurten auftreten kann, die steifer bemessen sind, als es ihrer Feldweite als Knicklänge zukommt. Unter Beibehaltung der Symmetrie werden vorgenannte Ergebnisse durch entsprechende Erweiterungen auf vierfeldrige Gurtstäbe mit eingespannten Enden, ferner auf fünf- bis achtfeldrige mit freidrehbaren Enden übertragen. Eine Tafel mit sehr verwendbaren Hilfsgrößen bildet den Schluß dieses bedeutungsvollen Werkes, welches zunächst die Knickfestigkeit der Druckgurten offener Parallelträgerbrücken erörtert, wobei sich der Verfasser die Untersuchung von Brücken mit gekrümmten Obergurten noch vorbehält. Das ein vielmustrittenes Gebiet in erschöpfender Weise behandelnde Buch gleicht den vorangegangenen

*) Besprochen in Nr. 10 der „Zeitschrift“ 1910.

Werken Zimmermanns darin, daß es der Praxis durch methodische, übersichtliche Darstellung schwieriger Rechnungsvorgänge und Zusammenfassung der hochinteressanten Ergebnisse in knappen Sätzen wertvolle, grundlegende Behelfe zur Klärung komplizierter statischer Aufgaben bietet. Das lohnende Studium des anregenden Werkes wird durch seine gefällige und sehr zweckmäßige Ausstattung nicht unwesentlich gefördert.

Dr. J. Schreier

13.358 Geodäsie. Eine Anleitung zu geodätischen Messungen für Anfänger mit Grundzügen der Hydrometrie und der direkten (astronomischen) Zeit- und Ortsbestimmung. Von Dr. Ing. H. Hohenner. In der Büchersammlung „Naturwissenschaft und Technik in Lehre und Forschung“. Herausgegeben von Dr. F. Doflein und Dr. K. T. Fischer. XII und 347 Seiten (24 × 17 cm) mit 216 Textabbildungen. Leipzig und Berlin 1910, B. G. Teubner (Preis K 14.40).

Der an der Technischen Hochschule in Braunschweig wirkende Verfasser wollte ein zwischen den umfassenden Handbüchern und den kleinen Leitfaden stehendes Buch schaffen, und soll dasselbe einen Auszug aus Vorträgen, die er seit 1898 an den technischen Hochschulen in München, Stuttgart und Braunschweig gehalten, geben und für die meisten technischen Zwecke ausreichen. Wir glauben, daß das vorgesteckte Ziel vollkommen erreicht ist, doch können wir nicht ohne Bemerkung von dem Buche scheiden. Es erscheint im allgemeinen zweckentsprechend, auf Plänen, wo Maße oder Flächen abgegriffen oder abgenommen werden sollen (zum Beispiel Katastralmappen), feine Linien zu ziehen, obschon auch hier die eigentlichen Besitzgrenzen durch stärker gezogene Linien hervortreten sollen, was in der Baupraxis seit einem Menschenalter auch ausgeübt wird. Auf großen Flächen sind feine Linien leicht und ohne Anstrengung zu ersen. Wenn aber in Büchern oft auf wenige Quadratcentimeter oder Quadratmillimeter Zeichnungen mit dünnen Strichen, Häkchen, Winkelbögen, Buchstaben, Ziffern u. dgl. zusammengedrängt werden, die nur mit der Lupe, und da mitunter nicht, zum Teil entwirrt werden können, daher der Sehkraft des freien Auges auch bei bester Tagesbeleuchtung, geschweige bei der mitunter aus vielen Gründen manches zu wünschen übrig lassenden Studierlampe das Höchste zumuten, und wenn dem Studierenden und dem Ausübenden der messenden Geometrie ohnedies im ganzen Berufe meist die größten Anstrengungen bezüglich seiner Sehkraft zugemutet werden, so sollten denn doch die Schwierigkeiten nicht weiter vermehrt, sondern wesentlich verringert werden. Im Texte finden sich viele große leere Flächen, zum Beispiel nach kurzen Absätzen, nach kurzen Gleichungen, Kapitelabschlüssen usw., welche diesem Zweck dienstbar gemacht werden können. Eine zweckmäßige Anordnung gibt gewiß so viel Mehrraum, um deutliche, mit kräftigen Linien gezeichnete Konstruktionen ohne Schmälerung des Textes unterzubringen. Im andern Fall müssen eben Beschränkungen eintreten. An Stelle mehrerer Figuren (zum Beispiel 28, 30, wo auf wenige Millimeter Strahlengang, Vergrößerung, Gesichtsfeld, Helligkeit usw. zusammengepreßt) bitten wir zur Schonung der Augen unserer Jugend in Hinkunft um größere und kräftigere Abbildungen.

Vz. Pollack

10.943 Leitende Grundsätze für die Entwässerung von Ortschaften. Von Ing. Friedr. Paul Böhm in Döbeln. 2. vermehrte und verbesserte Auflage. Leipzig 1911, H. A. Ludwig Degener.

Das vorliegende Buch enthält die Berechnung der Regen- und Brauchwassermengen, die Ermittlung des Maximalregenabflusses in einem Sammelkanale für einen Regen von bestimmter Dauer und Intensität nach einem neuen graphischen Verfahren, Ratschläge bezüglich der Planunterlagen für die Verfassung von Kanalisationsprojekten sowie bezüglich der Tiefenlage von Kanälen und der zu wählenden Querprofile, die Berechnung der Leistungsfähigkeit von Kanalprofilen nach den üblichen Formeln und nach graphischen, vom Verfasser ausgearbeiteten, originellen Tafeln, die Berechnung von Regenausläufen, die Beschreibung von Bauausführungen, darunter auch von Kanälen aus Eisenbeton, die Skizzierung von Konstruktionseinheiten (Schächten, Einmündungen, Spül-, Lüftungs-, Reinigungseinrichtungen, Rückstauverschlüsse), die maschinelle Hebung des Abwassers, die Reinigungsmethoden (mechanische, biologische Reinigung, Absitz-, Faul-, Rieselfverfahren) und eine Zusammenstellung von Gesichtspunkten für die Kostendeckung. Aus dieser Inhaltsangabe ist zu entnehmen, daß in dem Büchlein von 226 Seiten fast das ganze Gebiet des Kanalbaues behandelt ist. Nur dadurch, daß es durchaus in modernem Geiste gehalten wurde und veralteten Anschauungen und Konstruktionen aus dem Wege ging, konnte es in kompakter Form eine solche Fülle von Material bringen. Der geringe Umfang einzelner Kapitel gereicht dem Buche um so weniger zum Nachteile, als durch eine klare Darstellung und eine glückliche Auswahl aus dem Stoffgebiete die Übersichtlichkeit nur erhöht wurde. Gibt sich das Büchlein dem werdenden Kanalisations-Ingenieur als verlässlicher Wegweiser, so wird es auch dem gewordenen, infolge seiner großen Übersichtlichkeit, von besonderem Nutzen sein. Beiden sei es daher bestens empfohlen. Stolz

12.641 Grundriß der mechanischen Technologie der Metalle. Von Professor Theobald Demuth, Ingenieur. Mit 293 in den Text gedruckten Abbildungen. 176 Seiten (23 × 16 cm). Wien und Leipzig 1909, Franz Deuticke (Preis geh. K 3.10, geb. K 3.50).

Mit dem vorliegenden Buch hat Professor Demuth ein vorzügliches Unterrichtswerk für Werkmeisterschulen und Fachschulen mechanisch-technischer Richtung sowie für gewerbliche Fortbildungsschulen geschaffen. Ohne den bei den meisten Lehrbüchern der Technologie ein-

geschlagenen, bewährten Unterrichtsweg zu verlassen, versteht es der Autor, sein Werk durch die Art der Darstellung, durch die Beigabe zahlreicher, meist von seiner Hand herrührender Abbildungen über viele Veröffentlichungen gleicher Art hinauszuhoben. Der Lehrstoff ist in drei große Gruppen gegliedert: 1. Arbeiten, bei denen die allgemeine Eigenschaft der Verschiebbarkeit der Teilchen eines Körpers zur Anwendung gelangt (Gießen, Schmieden, Walzen, Ziehen, Pressen, Prägen usw.), 2. Arbeiten auf Grund der Teilbarkeit der Körper (Scheren, Schneiden, Schleifen usw.) und 3. Arbeiten, die auf Zusammensetzbarkeit der Körper beruhen (Schweißen, Löten, Falzen, Nieten usw.). Den Kapiteln, welche der eigentlichen Metallverarbeitung gewidmet sind, ist je ein Abschnitt über Gewinnung und Eigenschaften der Metalle sowie über die passiven Hilfsmittel vorangestellt. Den Schluß des Werkes bildet ein Abschnitt über Verschönerungsarbeiten. Leicht faßlich, ohne alles theoretische Beiwerk, sind die Werkzeugmaschinen, und zwar stets im Anschlusse an die zugehörigen Werkzeuge behandelt. Auf die modernen Bestrebungen beim Bau schnellarbeitender Maschinen, auf die Härtung des Schnellarbeitsstahles, auf die Verschiedenheit der Wirkung der schnellarbeitenden Schneidstähle beim Abheben der Späne gegenüber den normalen Schneidstählen ist kurz hingewiesen. Bei nächster Auflage dürfte sich im Abschnitt über „Eigenschaften und Gewinnung der Metalle“ die Aufnahme eines kurzen Kapitels über Metallprüfung empfehlen. Das Werk Demuths, dessen Benützung durch ein Verzeichnis der Abbildungen und ein alphabetisches Sachregister besonders bequem gemacht ist, wird nicht nur den Schülern, sondern auch vielen Praktikern maschinentechnischer Richtung gute Dienste leisten.

J. Fleischmann

Eingelangte Bücher.

(* Spende des Verfassers)

- 13.495 Die Grobindustrie des Saargebietes.** Von J. Kollmann. 8^o. 80 S. m. 50 Abb. u. 1 Karte. Stuttgart 1911, Franckh (M 2).
- 13.496 Neuere Landhäuser und Villen in Österreich.** Von Dr. A. Karplus. 4^o. 15 S. m. 113 Taf. Wien 1910, Schroll (K 24).
- 13.497 Geschichte der Kunst in Norditalien.** Von C. Ricci. 8^o. 428 S. m. 770 Abb. u. 4 Taf. Stuttgart 1911, Hoffmann (M 6).
- 13.498 Geschichte der Kunst in Großbritannien und Irland.** Von W. Sir Armstrong. 8^o. 355 S. m. 600 Abb. u. 4 Taf. Stuttgart 1911, Hoffmann (M 6).
- 13.499 Meteorologie.** Von Dr. W. Trabert. 8^o. 140 S. m. 49 Abb. 3. Aufl. Leipzig 1909, Göschen (M —80).
- 13.500 Lehrbuch der Meteorologie.** Von Dr. J. Hann. 8^o. 642 S. m. 89 Abb., 9 Taf., 14 Karten u. 4 Tab. Leipzig 1906, Tauchnitz (M 25).
- 13.501 Theorie und Praxis der Gasindustrie.** Von R. Mewes. 1. Band, 1. Hälfte. 8^o. 403 S. m. 95 Abb. Leipzig 1911, Degener (M 18).
- 13.502 Wirtschaftlichkeit der Zentralheizung.** Von C. de Grahl. 8^o. 198 S. m. 96 Abb. München 1911, Oldenbourg (M 6).
- 13.503 Der Drehofen als modernster Brennaparat.** Von Dr. P. Jochum. 8^o. 70 S. m. 19 Taf. Braunschweig 1911, Vieweg & Sohn.
- 13.504 Geistige Welt.** Galerie von Zeitgenossen auf dem Gebiete der Künste und Wissenschaften. Von Dr. A. Mansch. Folio. Berlin 1911, Eckstein.
- 13.505 Recueil publié à l'occasion de la millième adhésion à la société des architectes diplômés par le gouvernement.** 4^o. 66 S. m. 61 Taf. Paris 1911.
- 13.506 Die Patentfähigkeit von Erfindungen.** Von E. v. Boehmer. 4^o. 56 S. Berlin 1911, Simion (M 3).
- 13.507 Vierecksträger mit parallelen Gurtungen.** Von E. Reich. 8^o. 24 S. m. 1 Taf. Wien 1911, Waldheim-Eberle (K 1.50).
- *13.508 Über die technische Prüfung des Kautschuks und der Ballonstoffe im königl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde.** Von A. Martens. 8^o. 20 S. m. 24 Abb. Berlin 1911, Selbstverlag. *
- 13.509 Versuche mit Betonsäulen.** Von M. Rudeloff. 8^o. 39 S. m. 18 Abb. Berlin 1911, Ernst & Sohn (M —60).
- 13.510 Feuersicherheit von Beton, Eisenbeton, Eisen und Holz.** 8^o. 31 S. m. 41 Abb. Berlin 1911, Deutscher Betonverein.
- 13.511 Die patentfähige Erfindung und das Erfinderrecht unter besonderer Berücksichtigung des Unionsprioritätsrechtes.** Von W. Dunkhase. 8^o. 141 S. Leipzig 1911, Göschen (M 2.80).
- 13.512 Färbemethoden der Neuzeit.** Von M. Bottler. 8^o. 296 S. Halle a. S. 1911, Knapp (M 12).
- *13.513 Bericht über die bisher ausgeführten Untersuchungen über den mörteltechnischen Wert verschiedener österreichischer Bausande.** Von Dr. Ing. A. Panzer. 8^o. 40 S. Wien 1911, Selbstverlag.

Personalnachrichten.

Bei den k. k. österreichischen Staatsbahnen wurden ernannt Ing. Johann Schwanzer, Bauadjunkt in Feldkirch, zum Baukommissär und Ing. Heinrich Körber, Maschinenadjunkt in Reichenberg, zum Maschinenkommissär.

† Artur Demme, Architekt, Ober-Inspektor der Österreichischen Nordwestbahn in Wien (Mitglied seit 1872), ist am 30. v. M. gestorben.

der Auvergne am Fuße des 1886 m hohen Puy de Saucy, des höchsten Punktes des französischen Mittelgebirges. Ihr Lauf ist zuerst südwestlich, dann westlich gerichtet. Nach Aufnahme verschiedener wasserreicher Nebenflüsse mündet der Strom nach einer Lauflänge von rund 477 km etwa 25 km unterhalb Bordeaux in die Gironde.

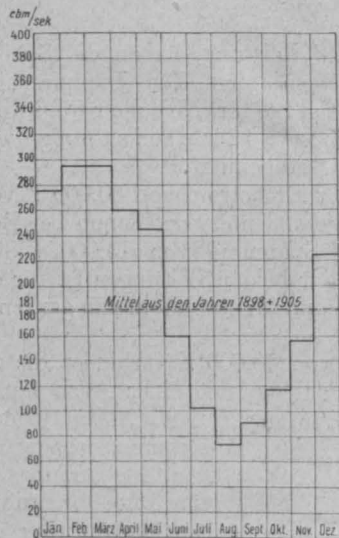


Abb. 34 Tuilière, Mittlere monatliche Abflußmengen der Dordogne bei Pont de Gibet

Tuilière (Bahnhof St. Capraise-Lalinde, 10 Minuten) ist ein kleiner Flecken, 149 km oberhalb der Mündung, 12 km oberhalb des durch seinen Cyrano auch in weiteren Kreisen bekannt gewordenen Städtchens Bergerac und 24 km unterhalb der Einmündung des letzten größeren Nebenflusses, der Vézère. Die Dordogne fließt hier ruhig und tiefgründig mit schwachem

$$M. N. W. = 38 \text{ m}^3/\text{Sek.} = 2.6 \text{ l/Sek. km}^2.$$

$$M. H. W. = 1000 \text{ „} = 69 \text{ „}$$

In Abb. 34 ist der zeitliche Verlauf der Wasserstands-

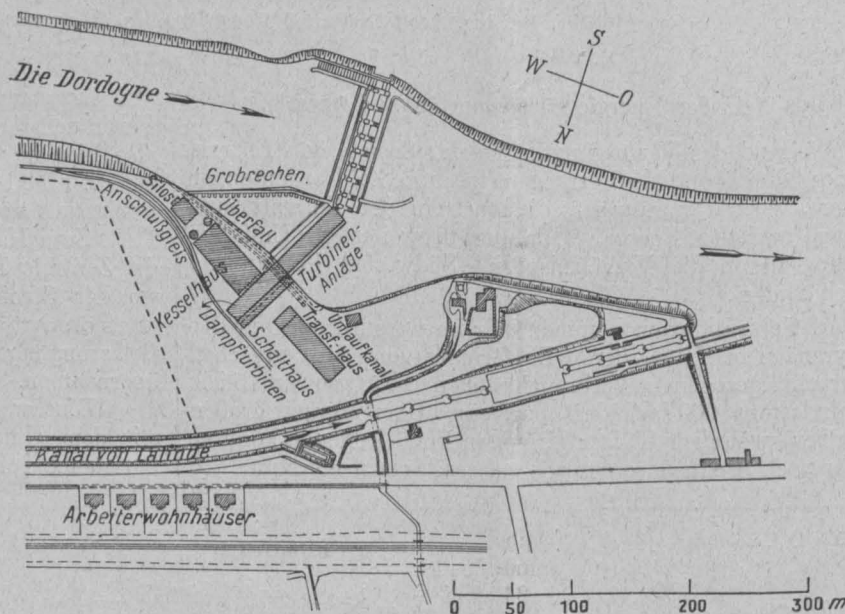


Abb. 35 Tuilière, Lageplan

bewegung im Mittel der Jahre 1898 bis 1905 dargestellt. Es ist der typische des reinen Mittelgebirgsflusses.

Gesamtanordnung.

Die Anlage bei Tuilière liegt etwas oberhalb der Abzweigung des Schiffahrtskanals Lalinde, der hier in einer fünf-

Stauwehr

Wasserkraft-Haus Dampf-Turbinen-Haus

Kessel-Haus

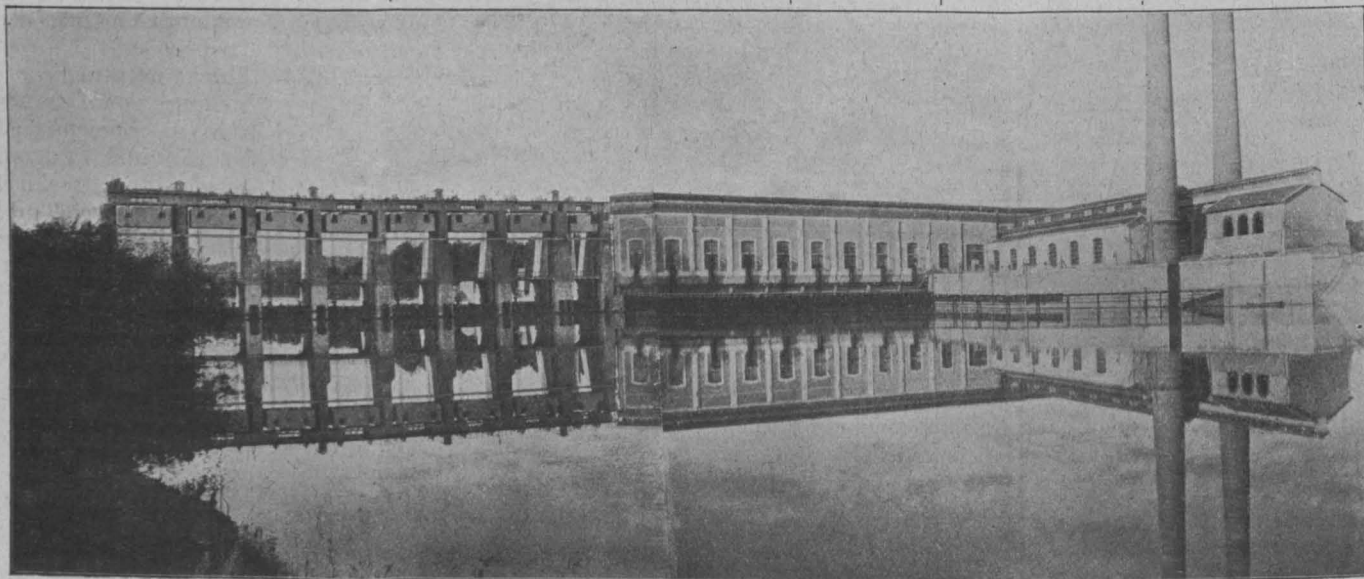


Abb. 36 Tuilière, Gesamtansicht vom Oberwasser aus

Gefälle zwischen steilen Kalkufern dahin. Das Einzugsgebiet beträgt für Tuilière etwa 14.500 km²*, die mittlere Regenhöhe 800 mm und die Mittelwassermenge (achtjähriger Durchschnitt) 181 m³/Sek. oder rund 13 l/Sek. km². (Der Verlust durch Versickerung und Verdunstung beträgt also 390 mm.) Die Grenzen der Wasserbewegung sind ziemlich weit:

$$N. N. W. = 30 \text{ m}^3/\text{Sek.} = 2.06 \text{ l/Sek. km}^2.$$

$$H. H. W. = 4500 \text{ „} = 310 \text{ „}$$

*) Vergl. Anmerkung *) auf S. 499, linke Spalte.

stufigen 289 m langen Schleusentreppe von im ganzen 19.65 m Gefälle aus der bis hier schiffbaren Dordogne aufsteigt. Der Fluß ist durch die im Jahre 1909 in Betrieb gekommene, von Ing. Claveilles, Abteilungsdirektor im französischen Ackerbauministerium*), entworfene Anlage mit einem mächtigen

*) Nach Schluß des Manuskriptes zu dem vorliegenden Bericht erschien in den „Annales des Ponts et Chaussées“ (1910, Mém. Nr. 33) eine sehr ausführliche Beschreibung aus der Feder von Claveilles, die zu näherem Studium empfohlen sei.

Hochspannungshaus

Turbinenhaus

Kesselhaus

Stauwehr

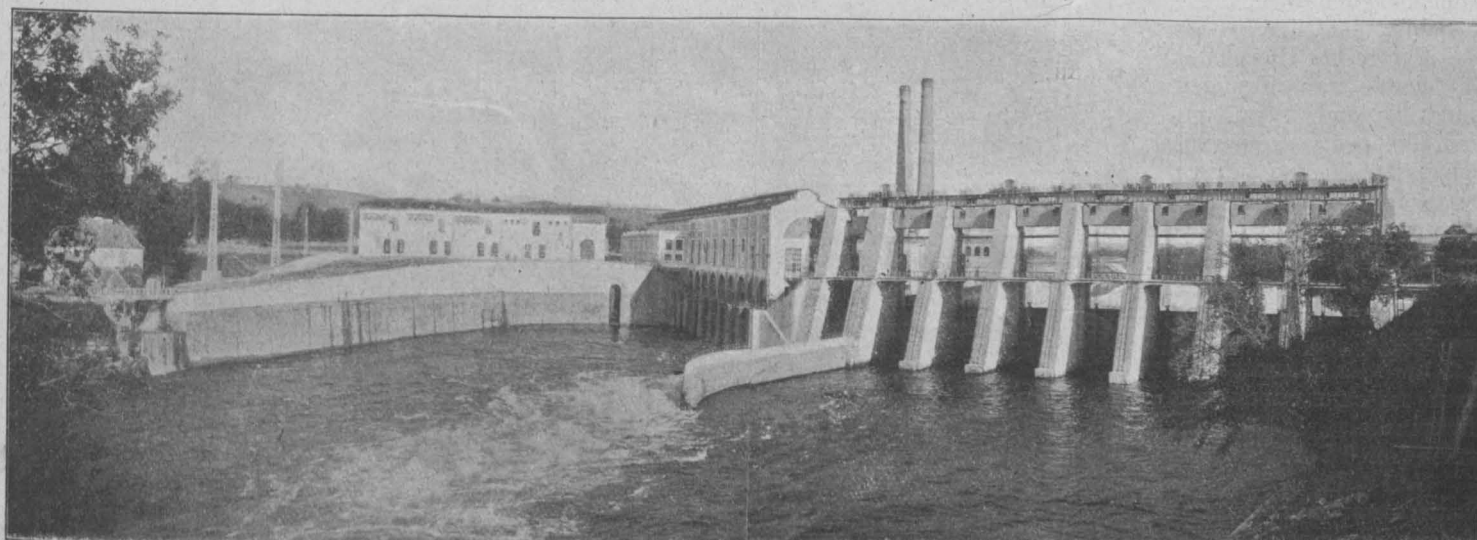


Abb. 37 Tuilière, Gesamtansicht vom Unterwasser aus

Schützenwehr um 12 m über M. N. W. gestaut worden. Das Krafthaus lehnt sich unmittelbar am rechten Ufer an das Wehr an (vgl. Abb. 35, 36, 37*).

Die Wehranlage.

Das Stauwerk ist senkrecht zur Flußrichtung gestellt und besitzt eine Gesamtlänge von 105 m. Das Wehr hat acht Öffnungen, davon sieben Öffnungen von 10 m l. W. und eine Öffnung von 7 m l. W., die von eisernen Schützen mit 13 m

(„säkularen“) Hochwasser indes wird das M. N. W. um volle 14 m überstiegen, so daß ein nutzbares Gefälle überhaupt nicht mehr vorhanden ist.

Das ganze Bauwerk ist auf eine in den Kalkfelsen eingebettete Betonsohle von 1 m Stärke gegründet. Die Wehrsohle hat eine Breite von 19 m und trägt flußaufwärts einen Bohlenbelag aus Tannenholz von 8 m Breite, der die Sohle vor den Angriffen der mitgeführten Geschiebe schützen soll. Die in der Flußrichtung verlegten Bohlen ruhen auf hölzernen Querschwellen; diese sind an eisernen Trägern befestigt, welche in die Sohle einbetoniert sind. Die Pfeiler sind in der Hauptsache in Mauerwerk aus Hausteinen in

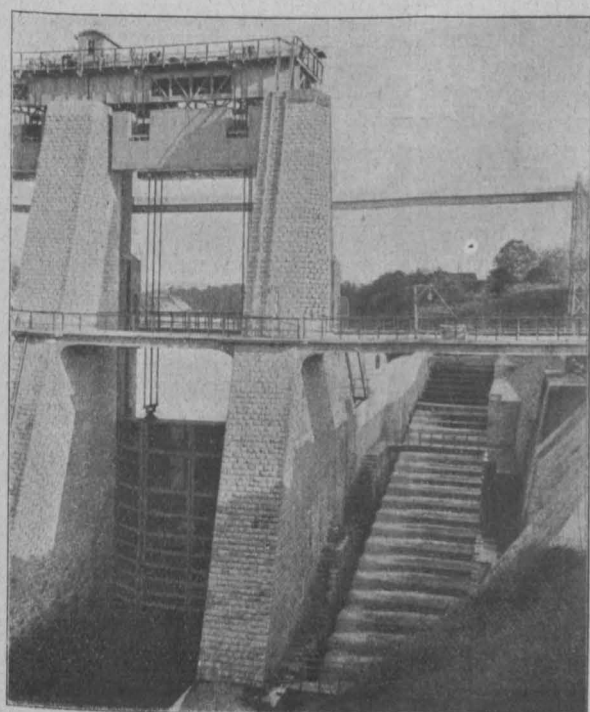


Abb. 38 Tuilière, Linke Landöffnung des Stauwehrs mit Fischtreppe

Höhe abgeschlossen werden. Die Wehrschwelle liegt 1 m unter dem tiefsten Unterwasserspiegel. Die häufigen Hochwässer steigen 6 m über M. N. W., so daß das Gefälle jährlich durchschnittlich während 20 Tagen auf 6 m zurückgeht. Beim höchsten

*) Bei allen Aufnahmen erscheint der Stau noch um 2 m unter dem konzessionierten gehalten, weil seinerzeit noch ein Prozeß mit einem Oberlieger schwebte, der unerschwingliche Entschädigungsforderungen für Auflassung seiner eingestauten Mühle erhoben hatte.

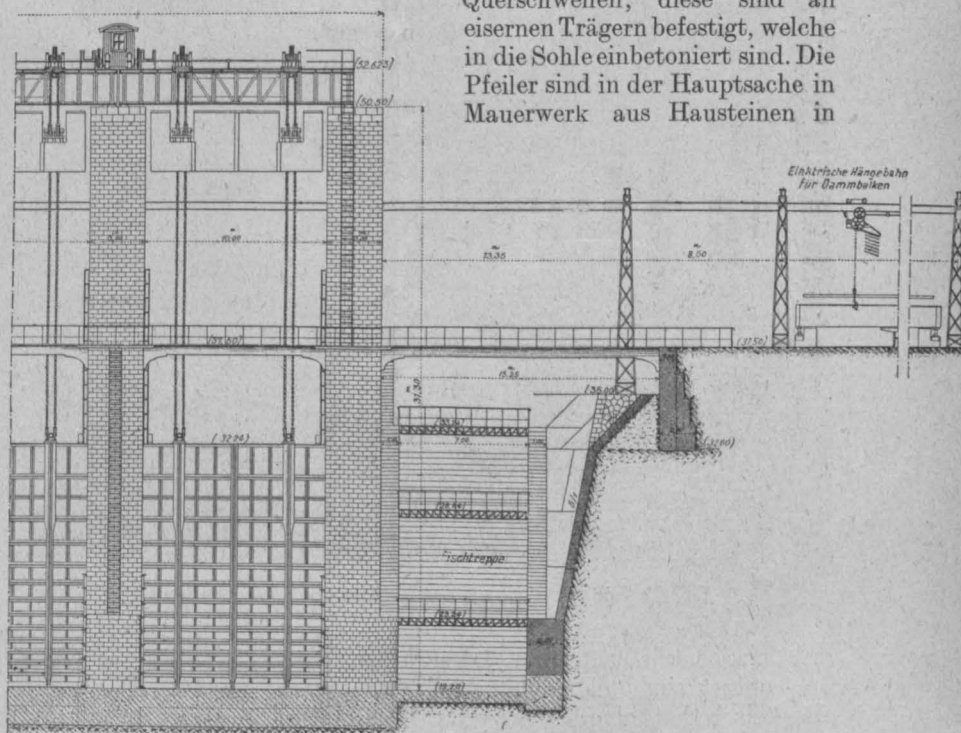


Abb. 39 Tuilière, Unterwasseransicht der landseitigen linken Wehröffnung

Zementmörtel ausgeführt, haben eine Höhe von 31,3 m und eine Stärke von 3 m (Abb. 38 und 39). An der Oberwasserseite sind als Tragkonstruktion für den Windensteg Säulen aus Eisenbeton vorgesetzt (Abb. 36), die mit ihrer eigens gewählten tiefblaugrauen Färbung einen gut wirkenden Gegensatz zu dem hellen Gelb der Kalksteinmoellons abgeben.

In einer Höhe von 18 m über der Schwelle sind zwei Laufstege aus Eisenbeton eingebaut, die Pfeilerköpfe tragen

den eisernen Windensteg mit den elektrischen Winden für die Schützenaufzüge.

Der rechte Uferpfeiler hat einen trapezförmigen Grundriß und vermittelt durch Treppen vom Maschinenhaus den Zugang zu dem oberen Bediensteg und hinunter auf die Weherschwelle. Am linken Ufer ist ein Fischpaß von 7 m Breite an das Wehr angebaut, der eine Länge von 71.7 m besitzt und das Gesamtgefälle durch Abschlußwände aus Pitchpineholz in einzelne Stufen von 0.4 m Höhe teilt.

Auf der Seite des Oberwassers sind in den Pfeilern Führungsnischen für die Schützentafeln und die Dammbalken ausgespart. Die Schützenverschlüsse sind nach dem Stoneysystem eingerichtet.

Die Schützentafeln haben eine Breite von 11.1 m und eine Höhe von 13 m. Sie sind in üblicher Weise als eisernes Fachwerk

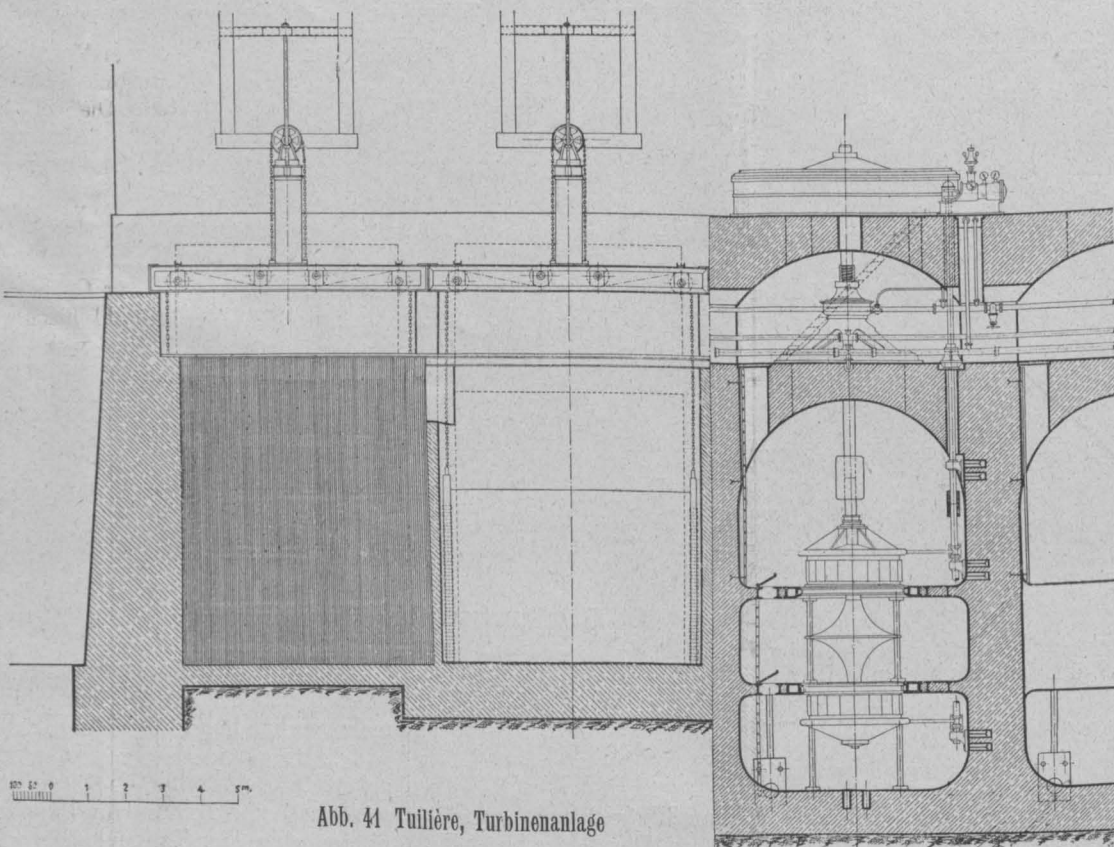


Abb. 41 Tuilière, Turbinenanlage

Turbinenhaus

Kesselhaus mit Entlastungsüberfall

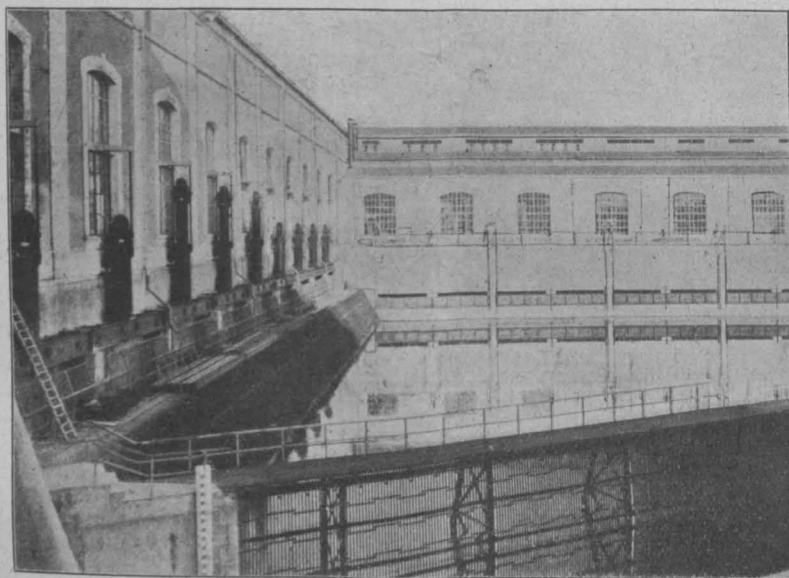


Abb. 40 Tuilière, Blick vom Stauwehr in die Oberwasserbucht

mit Horizontalriegeln von 1.4 m Höhe ausgebildet, die so angeordnet sind, daß alle gleich beansprucht werden. Das Deckblech hat eine Stärke von 12 mm. Am unteren Ende tragen die Tafeln ein gehobeltetes Winkелеisen, das bei geschlossenen Schützen auf der gußeisernen Schwelle dicht aufliegt.

Die Schützentafeln sind an acht Ketten aufgehängt, von denen auf jeder Seite vier angeordnet sind. Jede dieser vier Ketten läuft über die Windentrommel und trägt mit Hilfe einer doppelten Balancieraufhängung den vierten Teil der beiden Gegengewichte, die ihrerseits symmetrisch zu beiden Seiten der Schützentafel hängen. Durch diese Anordnung wird eine gleichmäßige Beanspruchung der Ketten erzielt.

Die Gegengewichte sind Behälter aus Eisenblech, die mit Beton ausgefüllt wurden.

Die Schützen bewegen sich auf Rollbahnen aus Gußplatten von 400 mm Breite.

Die Stahlrollen von 120 mm Durchmesser und 420 mm Länge sind zu Zügen von 41 Stück vereinigt und mittels eines Drahtseiles und einer losen Rolle einerseits am obersten Teil des Wehres, andererseits an der beweglichen Rollbahn aufgehängt. Die Rollenzüge legen auf diese Weise nur die Hälfte des Weges zurück wie die Schützentafel.

Die Dichtung der Schützen wird durch einen 76 mm weiten, mit Messingrohr überzogenen Stahlstab in der bekannten Weise hergestellt.

Die erste Schützenöffnung von 7 m Weite am rechten Ufer dient als Kiesschleuse zur Spülung der Rechenanlage; an ihrem linken Pfeiler ist eine Führungsmauer für das Geschiebe auf eine Höhe von 6 m aufgeführt, die das Geschiebe sofort auf größere Entfernung vom Wehr wegführen und dadurch eine Auflandung des Unterwassers vor den übrigen Schützenöffnungen verhindern soll.

Ob für eine derartige, immerhin kostspielige Anordnung, deren Bestand überdies bei Hochwasser höchst gefährdet sein dürfte, eine dringende Notwendigkeit vorlag, mag hier dahingestellt bleiben*).

Die elektrischen Schützenaufzüge werden durch Gleichstrommotoren von 6 PS Leistung und 110 V Spannung bedient. Außerdem sind noch Handwinden angeordnet.

Zur Vornahme von Ausbesserungsarbeiten an den Schützen können Dammbalken in die Falze vor den Schützen eingesetzt werden.

Die einzelnen Balken sind in Eisenkonstruktion ausgeführt und haben eine durchschnittliche Höhe von 1.4 m, die in umgekehrtem Sinne abnimmt wie der Wasserdruck, um eine gleichmäßige Beanspruchung der beiden Längsträger zu er-

*) Nach Abschluß des Manuskriptes wurde von Herrn R. Buisson gelegentlich einer Studienreise in Erfahrung gebracht, daß die betreffende Mauer von dem Frühjahrshochwasser 1910 weggerissen worden war.

Laufschiene nach der Wehröffnung verfahren, wo man sie gerade braucht.

Ein Motor von 24 PS dient zur Hebung der Balken, ein anderer für die Fortbewegung der Katzen. Die wohl ausgedachte und geschickt ausgebildete Einrichtung ist als wichtiges Mittel zur Erhöhung der Betriebssicherheit voller Beachtung wert.

Die Rechenanlage.

Der Grobrechen (Abb. 40) ist fast parallel zur Flußrichtung gestellt und hat eine Gesamtlänge von 115 m.

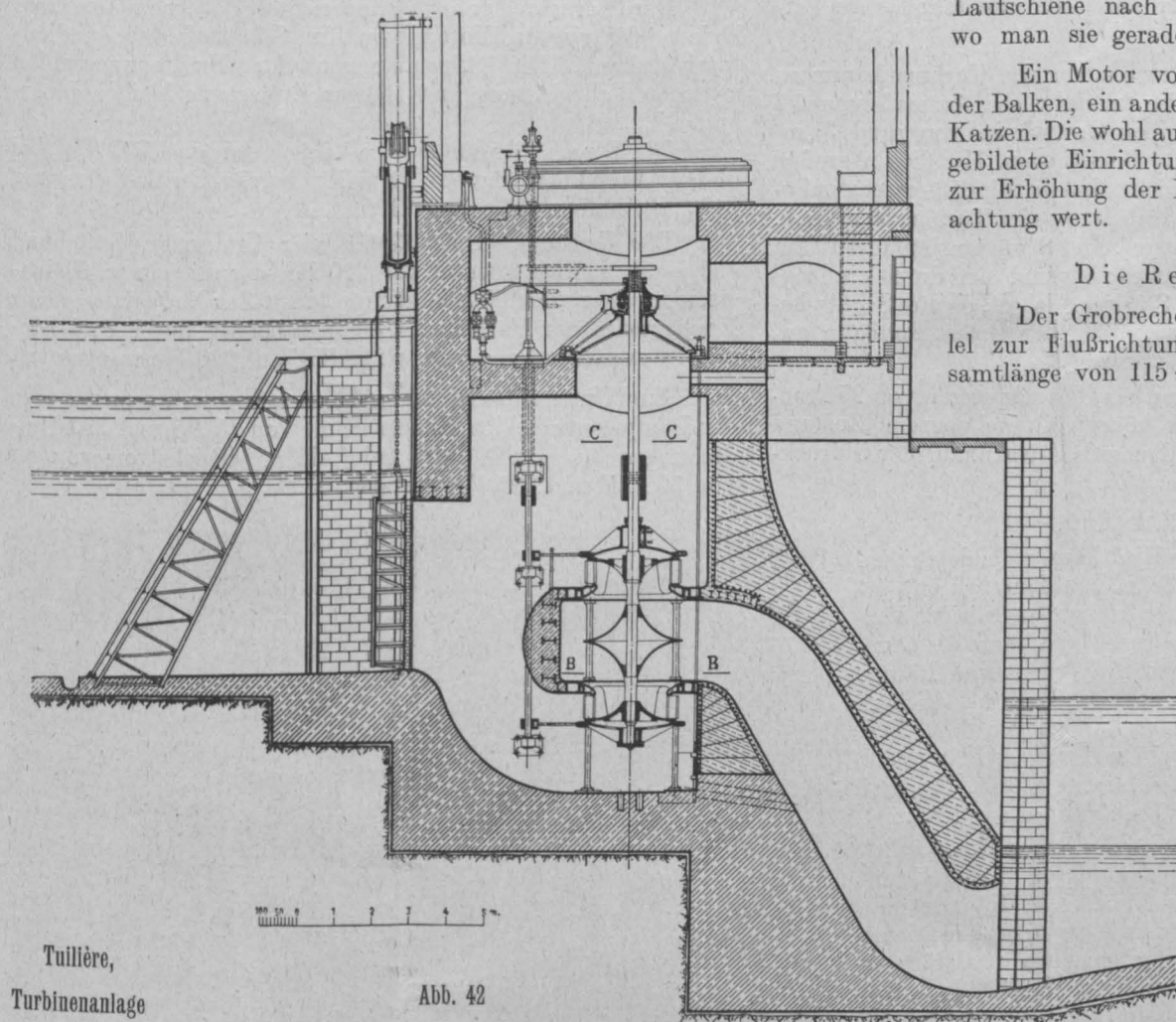
Am Wehr geht er vollständig in die Flußrichtung über, um eine möglichst vollkommene Spülung durch die anschließende Schützenöffnung zu ermöglichen.

Der Rechen ist aus Feldern von 5.8 m Höhe und 0.74 m Breite zusammengesetzt, die ihrerseits aus hochkantstehenden Flacheisen von 8 cm lichtem Abstand bestehen. Die die Feldrahmen tragenden eisernen Böcke sind unter sich durch fünf Stangenreihen verbunden und auf einzelnen Mauerfundamenten befestigt. Der Rechen hat einen Anzug von 1:10.

Der Feinrechen ist unmittelbar vor dem Krafthaus angeordnet und in ähnlicher Weise ausgeführt wie der Grobrechen. Die Böcke haben einen Abstand von 7.5 m und sind durch neun Stangen verbunden. Der Rechen ist unter rd. 60° geneigt; die Flacheisenstäbe haben 40 mm lichten Abstand und die bedeutende Länge von 9.8 m.

In der rechten Ufermauer der Oberwasserbucht zwischen den beiden Rechen ist ein Überlauf angeordnet, der imstande ist, eine Wassermenge von 23 m³/Sek. abzuführen, was dem Wasserverbrauch einer Turbine bei voller Beaufschlagung entspricht. Dieser Überlauf besteht aus vier rechteckigen Öffnungen, die mit handbedienten, an Böcken aufgehängten Schützen von je 1 m Höhe und 5 m Breite verschlossen werden können. Von hier gelangt das Wasser in einen Ablaufkanal von rechteckigem Querschnitt mit einem Gefälle von 1:50 unter dem Krafthaus hindurch in den Untergraben (Abb. 35 und 37).

Dieser Überfall hat die Aufgabe, das bei voller Wasserführung ohne ihn erforderliche ständige Regulieren der Wehrschützenstellung einzuschränken, das bei großen, ohne Überfall angelegten Niederdruckanlagen, wie



Schnitt B-B

Schnitt C-C

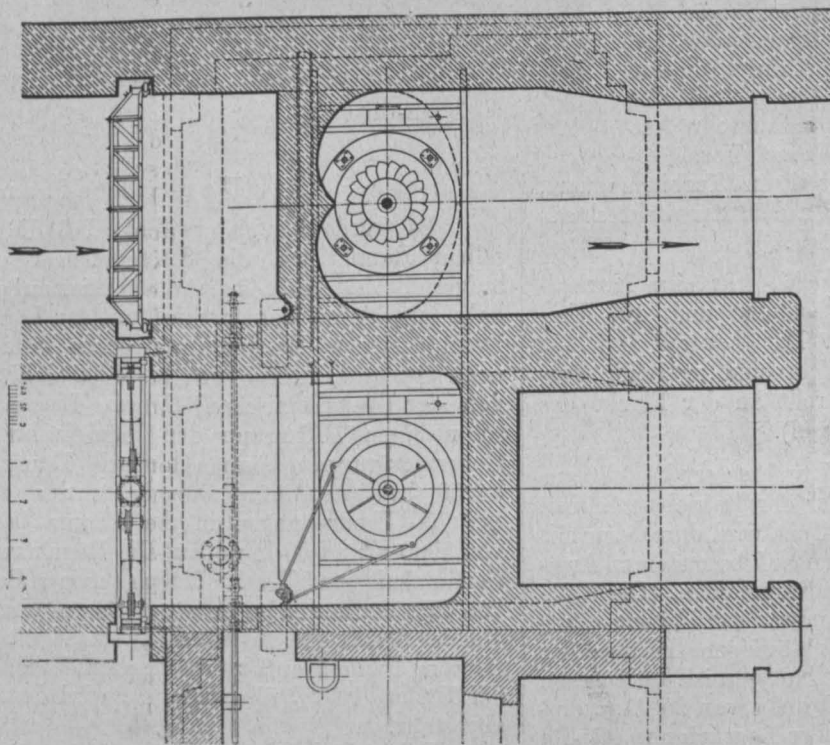


Abb. 43

reichen. Die einzelnen Balken werden mit zwei gekuppelten Laufkatzen (Abb. 38 u. 39) gefaßt und vom linken Wehrwiderlager, wo sie für gewöhnlich aufgestapelt sind, über eine 26 m über Wehrschwelle an den Oberwasserköpfen der Pfeiler befestigte

beispielsweise Beznau an der Aare, als eine sehr lästige Beigabe empfunden wird.

Die Einlaufschützen vor den Turbinenkammern (Abb. 41, 42, 43*) haben das beträchtliche Ausmaß von 6·7 auf 4·6 m, sie decken also einen Querschnitt von rund 31 m² und erleiden ganz bedeutende Belastungen. Mit diesen großen Schützenabmessungen ist erreicht, daß die Eintrittsgeschwindigkeit des Wassers bei 10 m Nutzgefälle, wo eine Turbine 30 m³/Sek. schluckt, nicht über 1 m ansteigt. Die Schützen laufen auf am Schützenrahmen feststehenden Rollen und sind durch ein biegsames Kupferband von 3 mm Stärke gedichtet, das am Schütz befestigt ist und gegen die Seitenteile der festen Rollbahn angepreßt wird.

Die Schützen werden mittels Öldruckpressen von 25 Atm. Betriebsdruck gehoben und können in gehobenem Zustand abgefangen werden, um eine dauernde Anspannung der Öldruckzylinder zu vermeiden.

Das Krafthaus.

Die Längsachse des Krafthauses bildet einen stumpfen Winkel mit dem Wehr. Das Bauwerk enthält außer den neun Wasserturbinen in einer landseitigen Verlängerung der Maschinenhalle noch die zwei als Aushilfe stehenden Dampfturbinen. Außerdem sind Räume für die Schaltanlage und die üblichen Bureau-, Zeichen- und Werkstatt Räume vorhanden. Der eigentliche Turbinenbau ist 67·5 m lang, 12 m breit und in neun Kammern von je 7·5 m Achsabstand geteilt. Der Bau wurde zum größten Teil in Kalkbeton ausgeführt.

Die Turbinen sind von der Firma Theodor Bell & Co. in Kriens bei Luzern entworfen und geliefert. Sie bieten in mancher Beziehung sehr Interessantes. Der Konstrukteur hat senkrechte Zwillings-Francisturbinen gewählt, die bei den gegebenen Gefällsverhältnissen noch gut in reichlicher Höhe über dem Unterwasser aufgestellt werden konnten, so daß die sonst für mehrfache Turbinen nur mit der wagrechten Wellenanordnung erzielbare gute Zugänglichkeit ohne Absperrung des Unterwassers auch hier erreicht ist. Dieselbe ist noch gesteigert durch die einfache und geräumige Einbauweise. Der Längsschnitt des Turbinenbaues mit seinem hohen Betonsaugrohr hat durch diese Anordnung eine eigenartige Form erhalten, die den Vorteil der wagrechten Turbinenbauart, geringe Gründungstiefe, zum Teil neben dem der senkrechten, geringe Grundfläche, sich angeeignet hat.

Die Turbinen sind alle neun gleich für eine Normalleistung von 3000 PS bei 10 m Nutzgefälle und 107 Umdrehungen in der Minute berechnet. Das Laufrad hat 2 m äußeren Durchmesser. Die Leitschaufeln sind zweiteilig ausgeführt: der innere bewegliche Teil rollt an der Flanke des äußeren feststehenden ab (System Bell).

Die Turbinenwelle von 300 mm Durchmesser besteht aus Stahl und trägt gleichzeitig den Läufer der Betriebsmaschine. Das gesamte Gewicht der beweglichen Teile wird durch den mit Drucköl geschmierten Oberwasserzapfen auf besonderem Armkreuz unterhalb des Stromerzeugers aufgenommen. (Die Welle hängt bekanntlich bei dieser Anordnung mit einem aufgeschraubten Tragflansch in der ringförmigen Pfanne des Kopflagers, das in einem Gehäuse eingeschlossen ist. Im Inneren des Flansches wird das Öl mit einem Drucke von 25 Atm. eingeführt, so daß es zwischen ihm und der Lagerpfanne ständig austritt und so die unmittelbare Reibung von Metall auf Metall verhindert. Die Lagerwärme wird durch ein in dem Ölgehäuse verlegtes wassergekühltes Schlangenrohr abgeführt.)

*) Der Firma Th. Bell u. Cie. in Kriens sei auch an dieser Stelle für die Überlassung der Unterlagen zur Herstellung der Abb. 41 bis 43 bestens gedankt.

Der Öldruckregler ist so eingerichtet, daß er mittels eines kleinen elektrischen Motors von der Schalttafel aus bedient werden kann. Die Schwankungen der Umdrehungszahlen zwischen Vollbelastung und völliger Entlastung bleiben innerhalb 4%.

Die Drehstrommaschinen leisten 1750 KW bei 5500 V und 50 Perioden, ihr Nutzeffekt beträgt bei Vollbelastung 94%, bei halber Belastung 91%.

Die Erregung erfolgt durch vier Umformer, bestehend aus je einem Elektromotor von 220 PS, der mit einem Gleichstromerzeuger von 150 KW gekuppelt ist. Zur Bedienung dieser Erreger wird der Maschinenstrom von 5500 V durch drei Einphasentransformatoren von je 225 KW auf 220 V herabgesetzt.

Zur Unterstützung und Ablösung dieser Erreger ist in der Dampfzentrale eine Hilfsmaschine von 75 PS und 390 Umdrehungen aufgestellt, die mit einem Gleichstromerzeuger von 50 KW und 125 V gekuppelt ist.

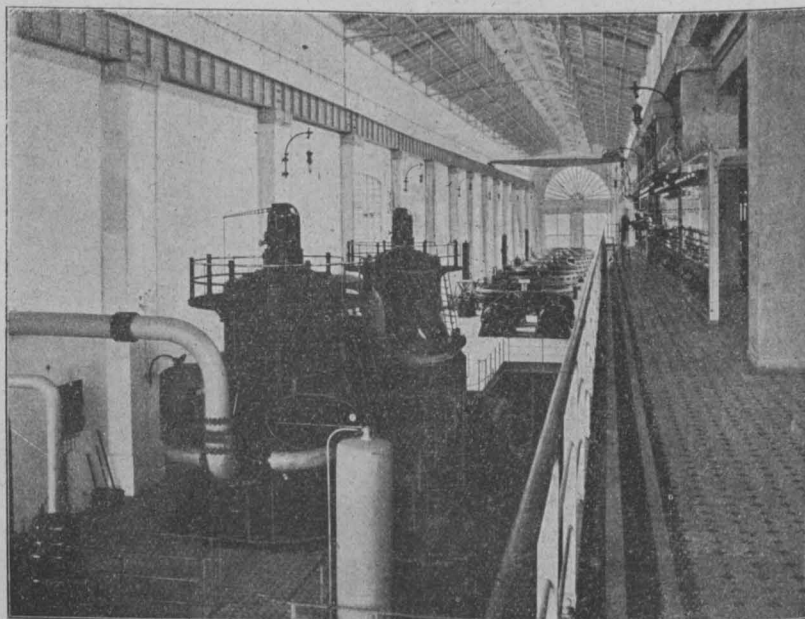


Abb. 44 Tuillière, Überblick der Maschinenhalle, vorn die Dampfturbinen und die Schalttafel

Die Dampfkraftanlage.

Es wurde bereits erwähnt, daß die Dampfturbinen im selben Raume wie die Stromerzeuger der Wasserturbinen aufgestellt sind. Abb. 44 gibt einen Blick auf die ganze Maschinenhalle mit den im Vordergrund (auf der Landseite) aufgestellten Dampfturbinen. Es sind dies vorerst zwei stehende Turbinen nach System Curtis von je 3000 KW Leistung, geliefert von der (Amerikanischen) General Electric Company. Später soll noch eine Hilfsgruppe derselben Art hinzutreten. Die beiden Generatorgruppen können auf die Dauer von 1½ Stunden um 50% überlastet werden und leisten dann zusammen 9000 KW. Bei 750 Umdrehungen in der Minute liefern sie Drehstrom von 5500 V und 50 Perioden. Die Regulierung erfolgt mit einer Genauigkeit von 5% bei plötzlich heftigen Belastungsänderungen von 75% der normalen Belastung. Auch hier kann der Regulator von der Schalttafel aus mit Hilfe eines kleinen Motors beeinflusst werden. In dem außergewöhnlichen Falle, daß die Steigerung der Drehzahl 10% überschreitet, wird der Dampf automatisch abgestellt.

Der Achsdruck der Turbogeneratoren wird in ähnlicher Weise wie bei den Wasserturbinen durch Preßöl aufgenommen.

Der Dampfverbrauch der Turbinen betrug bei der Abnahmeprüfung: bei Vollbelastung 7 kg, bei halber Belastung 7·4 kg für die erzeugte KW Std.

Der Dampf wird in 16 Wasserrohrkesseln, System Büttner, mit einer Spannung von 13 Atm. erzeugt. Die

Kessel stehen in zwei Reihen zu je acht in einem besonderen Gebäude, das im rechten Winkel an das Maschinenhaus der Dampfzentrale anstößt (Abb. 35, 40 und 46).

Die Heizfläche jedes Kessels beträgt 260 m^2 , die Rostfläche $5,7\text{ m}^2$.

Das Speisewasser wird durch zwei Greensche Ekonomiser auf 85°C vorgewärmt. Jeder Kessel liefert stündlich 3800 bis 4700 kg Dampf von 300°C , der mit einer Spannung von 12 Atm. in die Dampfturbinen gelangt.

Zwei Ventilatoren von je 32 PS und 475 Umdrehungen sorgen für eine erhöhte Luftzufuhr zu den Kesseln und ermöglichen dadurch die bereits erwähnte Überlastung der Dampfturbinen.

Die Oberflächenkondensatoren der Dampfturbinen stehen in einem nach oben offenen Halbkeller unter Maschinenflur. Für jede Maschine sind 1000 m^2 Kühlfläche vorhanden und je eine Pumpe für feuchte Luft (Typ Edward) und eine doppelte

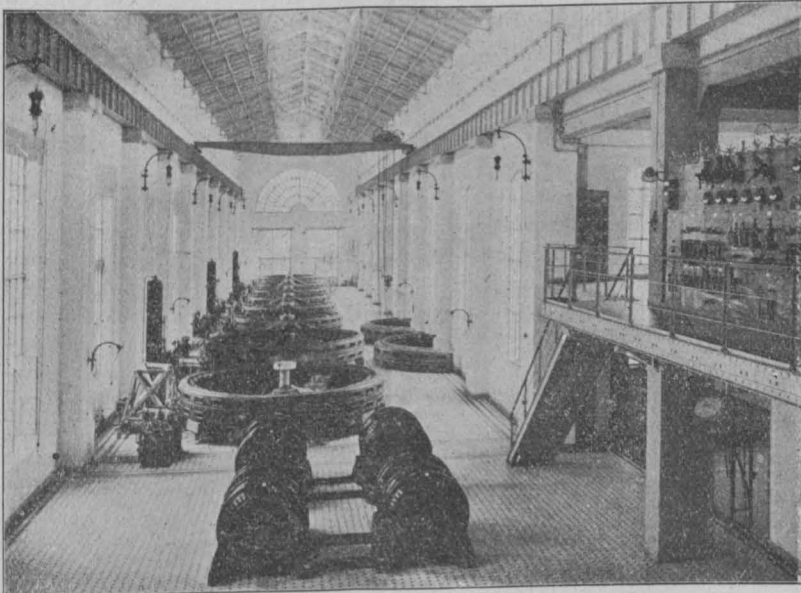


Abb. 45 Tuillière, Überblick der Wasserkraftseite der Maschinenhalle von der Dampfturbine 2 aus gesehen

Zentrifugalpumpe von 2200 m^3 Leistung mit 185 Touren, die von je einem Drehstrommotor von 40 PS und 220 V angetrieben werden. Diese letztere Pumpe entnimmt das Kondensationswasser mittels Eisenbetonrohren aus Behältern, die mit dem Oberwasser zwischen den beiden Rechen in Verbindung stehen und in die Uferfelsen eingegraben sind. Da bei stark abgesenktem Oberwasserspiegel das Ansaugen durch diese Pumpe versagen könnte, so ist unterhalb des Krafthauses, in der Ufermauer eingebaut, eine besondere Pumpstation errichtet worden, wo das Kondensationswasser aus dem Unterwasserkanal entnommen werden kann. (In Abb. 37 schwach sichtbar.) Die hier aufgestellten beiden gekuppelten Zentrifugalpumpen von 280 PS Gesamtleistung werden durch einen Drehstrommotor von 5500 V und 750 Touren angetrieben und leisten bis 4400 m^3 in der Stunde.

Die Zufuhr des Brennmaterials zu den Kesseln wird durch eine umfangreiche Bekohlungsanlage (Abb. 46) in einfacher und wirtschaftlicher Weise erzielt. Eine endlose Becherkette, die unter dem Kesselhausboden und an der Decke desselben der Länge nach durchläuft, nimmt die Kohlen aus den Eisenbahnwagen, die auf einem Anschlußgleis der benachbarten Station St. Capraise angefahren werden, oder aus dem Kohlenschuppen (Abb. 35) in Empfang. Die stündliche Leistung des Becherwerkes beträgt 30 t; es ist imstande, in $2\frac{1}{2}$ Stunden den täglichen Bedarf in die acht Kohlenbehälter aus Eisenbeton oberhalb der Kessel zu befördern. Aus diesen Behältern können je zwei einander

gegenüberliegende Kessel mittels eines V-förmig nach unten gegabelten Fallrohres aus Eisenblech und von quadratischem Querschnitt mit Kohle beschickt werden.

Ferner kann die Kohle direkt in die hinter dem Kesselhaus liegenden Silos befördert werden. Eine weitere Aufgabe des Becherwerkes ist die Entfernung der Asche und Schlacke, die durch Abfallschächte direkt auf die Becher gebracht und von diesen in einen besonderen Behälter transportiert werden, von wo sie dann wieder auf dem Bahnwege entfernt werden.

Durch diese Beschickungsanlage ist es möglich geworden, das Bedienungspersonal aufs äußerste zu vermindern, was in Anbetracht der längeren Unterbrechungen des Betriebes in Zeiten guter Wasserführung der Dordogne eine wirtschaftliche Notwendigkeit ist.

Die Schalttafel ist zwischen der Dampfturbinenhalle und der Wasserturbinenhalle an der Längsseite in einen kleinen Anbau (Abb. 45 und 35) angeordnet. Dort befinden sich auch die Sammelschienenringe für die Unterspannung von 5500 V mit den Unterbrechern für die verschiedene Abzweigung zu den Hilfsmaschinen. Die Spannung wird hier (wie übrigens auch in Ventavon und Brillane) selbsttätig mit Tirillapparaten reguliert.

Das Gebäude für die Transformatoren und die Oberspannung ist auch hier von der Maschinenhalle vollständig getrennt und hat zwei Stockwerke.

Durch einen unterirdischen Gang wird der Maschinenstrom in Kabeln zu den Transformatoren geleitet, die mit den Hochspannungssammelschienen im unteren Stockwerk untergebracht sind.

Die 15 Öltransformatoren für 50.000 V von je 1200 KW Leistung sind mit Wasserkühlung versehen und in Gruppen zu je dreien zusammengestellt mit Dreieckschaltung für den Primärstrom und Sternschaltung für den Sekundärstrom.

Für die Mittelspannung von 13.500 V sind drei Öltransformatoren von je 600 KW vorgesehen, die für beide Wicklungen in Dreieckschaltung montiert sind.

Im oberen Stockwerk sind die Ölunterbrecher für die Hoch- und Mittelspannung aufgestellt, die in ähnlicher Weise wie bei den Anlagen La Brillane und Ventavon ausgebildet und für elektrische Fernbedienung eingerichtet sind. Außerdem sind dort Blitzschutzvorrichtungen aufgestellt sowie die Abgänge der Fernleitungen, deren Ausführungsweise bereits bei der Besprechung des Netzes beschrieben worden ist.

Die beiden erwähnten Unterstationen zur Erniedrigung der Spannung für die Verbrauchsgebiete sind in der Nähe der Städte Bordeaux, Angoulême und Périgueux errichtet worden.

Das Unterwerk C en o n bei Bordeaux ist mit neun einphasigen Öltransformatoren von je 1000 KW in drei Gruppen ausgerüstet, die die Spannung von 50.000 V auf 13.500 V herabsetzen. Für die Zukunft ist die Aufstellung einer weiteren Gruppe von $3 \times 1000\text{ KW}$ vorgesehen. Die Einrichtung ist so getroffen, daß jede Hauptlinie von 50.000 V unabhängig zwei Transformatorengruppen bedient, was durch zweiteilige Sammelschienen erreicht wird, die durch Ölschalter miteinander in Verbindung gesetzt werden können und auf diese Weise ein gemeinsames Arbeiten der beiden Linien ermöglichen. Die abgehenden Linien nach den Speisepunkten sind teils Freileitungen, teils Kabel.

Die beiden anderen Unterwerke S o y a u x (Angoulême) und L e F o n t - P i n q u e t (Périgueux) sind nach ähnlichen Gesichtspunkten ausgerüstet wie das Unterwerk C en o n, enthalten aber nur je eine Transformatorengruppe von $3 \times 1000\text{ KW}$ Leistung.

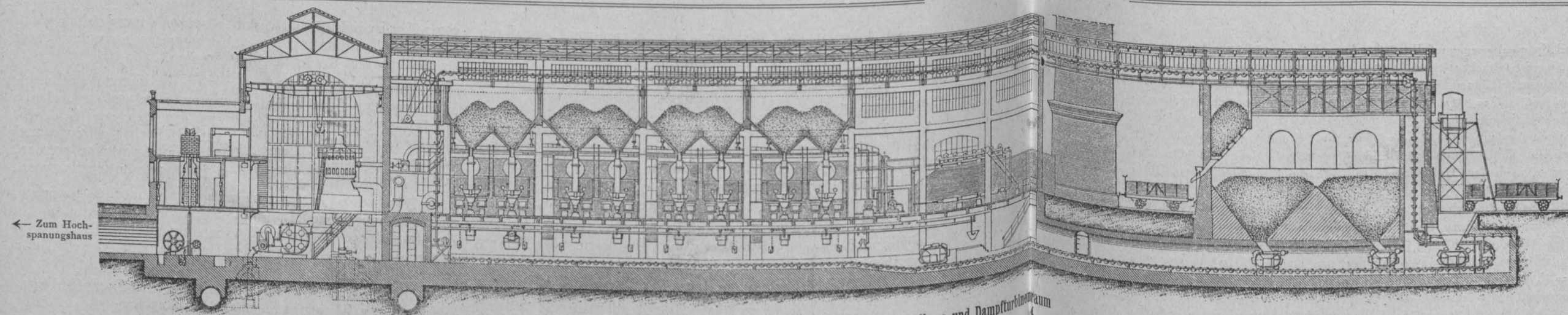


Abb. 46 Tullière, Schnitt durch Kohlensilos, Kesselhaus und Dampfturbinenraum

Zusammenfassung.

Es wird eine Übersicht über das Netz der Énergie Électrique du Littoral Méditerranéen und die zahlreichen, dasselbe speisenden Wasserkraftanlagen im südöstlichen Frankreich gegeben. Daran schließt sich die Beschreibung von zwei neuerstellten Mitteldruckwerken an der Durance, Brillane mit 22 m und Ventavon mit 51 m Nutzgefälle, die in verschiedener Hinsicht sehr interessante wasserbauliche Einzelheiten aufweisen.

Es folgt eine Übersicht über das Netz der Énergie Électrique du Sud-Ouest mit der großen neuen Niederdruckanlage Tullière bei Bordeaux und die Beschreibung der baulichen Einzelheiten dieses Werkes (Stoneywehr mit 12 m Stauhöhe).

Über die Verkürzung der Auslaufzeit bei Kammerschleusen.

Von Dr. techn. Wilibald Liebisch, Baukommissär der k. k. Direktion für den Bau der Wasserstraßen.

Es bezeichne H das Gesamtgefälle einer Schleuse, n die Zahl der Sparbecken, A den Kammerquerschnitt, B den Beckenquerschnitt. Mit $(A:B) = v$ ergibt sich nach Professor Kresnik*) als Anfangsdruckhöhe für jeden Schleusenabschnitt bei vollständiger Ausspiegelung zwischen Sparbecken und Schleusenammer:

$$h = \frac{1+v}{n+1+v} H \quad \dots \quad 1).$$

Wird zwecks Zeitersparnis die Ausspiegelung nicht völlig abgewartet, sondern werden die Ventile schon bei einer Spiegeldifferenz d geschlossen, so ist bei rationellem Betriebe als Anfangsdruckhöhe für jeden Wasserausgleich zwischen Sparbecken und Kammer zu nehmen

$$h' = h - \frac{2(1+v)}{n+1+v} d \quad \dots \quad 1a);$$

für die Entnahme aus der oberen Haltung oder für den Auslauf in die untere Haltung erübrigt also

$$h'' = h + \frac{2n}{n+1+v} d \quad \dots \quad 1b).$$

Es bezeichne ferner f den Querschnitt der Umläufe, bzw. der Überläufe zu den Sparbecken, μ den Auslaufkoeffizienten. Falls die Schützen rasch geöffnet werden, wie es zwecks Zeitersparnis beim Betrieb der Schleusen meist geschieht, so berechnet sich nach der üblichen Auslauftheorie:

I. die maximale Wassermenge, welche in der Zeiteinheit der Haltung zugeführt, bzw. entnommen wird,

$$Q_{\max} = \mu f \sqrt{2gh''} \quad \dots \quad 2),$$

II. die maximale Absenkungs-, bzw. Hubgeschwindigkeit des Schiffes in der Kammer

$$u_{\max} = \frac{\mu f}{A} \sqrt{2gh''} \quad \dots \quad 3).$$

Sind für den Entwurf einer Schleuse Kammerquerschnitt und Gefällshöhe gegeben, so liefert 2), bzw. 3) den Grenzwert für den

*) „Zeitschrift“ 1906, Seite 84 ff.

Umlaufquerschnitt f , wenn in bezug auf zulässige Größtwerte von Q und u Erfahrungsdaten vorliegen.

Die größte Auslaufmenge pro Zeiteinheit (die Stromintensität) bleibt beschränkt mit Rücksicht auf die Ruhe in der Haltung und die Sicherheit der nächst der Schleuse wartenden Schiffe. So werden nach dem Jahresberichte der Kanalisierungskommission des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen, Jahrgang 1905, bei den Schleusen zu Horin, die ein Gefälle von 9 m aufweisen, „um allzugroßer Strömung im Unterkanale vorzubeugen, die Schützen nicht gleich anfangs voll geöffnet, sondern sukzessive nach Maßgabe der Kammerentleerung gehoben“, man läßt auf diese Weise die Auslaufmenge pro Sekunde im regelmäßigen Betriebe nicht viel über 30 m³ steigen. Für die Sparschleuse bei Münster berechnet Lieckfeld*) die maximale Absenkungsgeschwindigkeit mit 4.7 cm pro Sekunde, was beim Kammerquerschnitt von 630 m² einer größten Auslaufmenge von 30 m³ pro Sekunde entspricht; für die neue Schleusenanlage zu Wernsdorf (Gefälle 4.5 m) erhält man nach den publizierten Daten**) etwa 25 m³ pro Sekunde. Für Schleusen mit beträchtlichem Gefälle sind sogar eigene Beruhigungsbecken vorgeschlagen worden zur Beschränkung des direkten Ausgleiches mit der Haltung.

Als Größtwert der Absenkungs-, bzw. Hubgeschwindigkeit des Wasserspiegels in der Kammer kann derzeit das Maß von 60 mm pro Sekunde gelten; bei ausgeführten Anlagen ist es wohl nirgends überschritten, wenn auch schon viel höhere Werte in Vorschlag kamen***). Es dürfte dies zum Teil darin begründet sein, daß man Beschädigungen fürchtet, wenn die Fangseile nicht rechtzeitig gelöst werden oder gar ein Schiff, das die Kammer eben ausfüllt, sich beim Absenken so viel verschiebt, daß es am Drempelsprung des Oberhauptes oder an der Stufe, die der Oberriegel eines Hubtores im Unterhaupt bildet, hängen bleibt. Trotz aller Geistesgegenwart des Schleusenwärters wird bei großen Absenkungsgeschwindigkeiten der Wasserspiegel noch ein gutes Stück absinken, ehe er zum Stillstand kommt, denn zumindest durch die halbe Schlußzeit der Ventile sind die Umläufe vollwirkend anzunehmen†). Vollführt also die Maschine eines beispielsweise elektrisch angetriebenen Schützes den Abschluß binnen 30 Sekunden, so würde, falls ein Stoppen im Bereiche einer Absenkungsgeschwindigkeit von 60 mm pro Sekunde nötig würde, der Wasserspiegel noch etwa um 1 m sinken, auch wenn die Gefahr sofort bemerkt und der Schütz sofort auf Schluß gesteuert würde.

Wenn man nun auf Grund ein und derselben für eine gegebene Stelle zulässig erachteten größten Auslaufmenge (bzw. auf Basis gleicher maximaler Schiffsenkungsgeschwindigkeit) die Auslaufzeit berechnet für eine einfache Kammerschleuse und für eine Sparschleuse von gleichem Kammerquerschnitt und Gefälle (n und v be-

*) „Zentralblatt der Bauverwaltung“ 1895, S. 305.

**) „Zeitschrift für Bauwesen“ 1909, Heft 10 bis 12.

***) Näheres hierüber siehe Prüssmann, Vergleichung von Schleusen und mechanischen Hubwerken, „Z. f. B.“ 1905.

†) E. Beyerhaus, „Zeitschrift“ 1910, Seite 323. Während der Schlußbewegung dürfte die lebendige Kraft des raschlaufenden Umlaufinhaltes die Spannung und damit auch die Stromstärke im Durchflußquerschnitte erheblich steigern.

hiebei bedeutet: x die jeweilige, h die anfängliche Spiegeldifferenz,

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1+\zeta}} \quad \dots \quad 10)$$

den Auslaufkoeffizienten und

$$\rho = \mu^2 \frac{f}{hF} \quad \dots \quad 11)$$

das für die Wasserbewegung charakteristische, mit dem Quadrat des Auslaufkoeffizienten multiplizierte Verhältnis des (virtuellen) Umlaufinhaltes zum nutzbaren Kammerinhalt (auslaufenden Volumen).

Solange die Verhältniszahl ρ kleiner als ein Zehntel ist, und das ist bei Kammerschleusen nicht zu kleinen Gefällen meist der Fall, wird im Verlaufe der Bewegung der Grenzwert der Beschleunigung des Wasserspiegels, nämlich

$$p = \lim \frac{d^2 x}{dt^2} = g \left(\frac{\mu f}{F} \right)^2 \quad \dots \quad 12),$$

praktisch hinlänglich genau erreicht, die Bewegung geht nach einer „Anlaufperiode“ über in eine gleichförmig verzögerte.

Nimmt man bei einer Schleuse die Zeitwegkurve auf, indem man etwa alle zehn Sekunden den Stand des Wasserspiegels oder nach je 10 cm Absenkung die Zeit notiert, und leitet hieraus (durch Ziehen von Tangenten) die Zeitgeschwindigkeitskurve ab, die, abgesehen von der Anfangsperiode, bei rein prismatischen Behältern eine Gerade sein muß, so liefert deren Neigung die Grenzverzögerung und hiemit Gleichung 12) den Auslaufkoeffizienten. — Für den Entwurf von Schleusen folgt der Auslaufkoeffizient nach Gleichung 10) aus dem Widerstandskoeffizienten, der sich nach „Hütte“, Seite 245 ff., berechnen läßt; er liegt gewöhnlich zwischen 0.6 und 0.7.

Zwei Sonderwerte der Geschwindigkeit sind hervorzuheben:

1. Der größte Wert (zu Ende der Beschleunigungsperiode)

$$v_{\max} = \varepsilon \cdot \mu \sqrt{2gh} \quad \text{mit } \varepsilon = \sqrt{1 - \rho \log \text{nat} \frac{\rho+1}{\rho}} \quad \dots \quad 13);$$

2. die Geschwindigkeit im Momente der Spiegelgleiche

$$v_a = \sqrt{\rho \cdot \mu \sqrt{2gh}} \quad (\text{nur wenn } \rho < 0.1) \quad \dots \quad 14).$$

Die Maximalgeschwindigkeit*) ist also kleiner als $\mu \sqrt{2gh}$; für $\rho = 0.05$, was bei Kammerschleusen häufig vorkommt, wird $\varepsilon = 0.921$; dafür ist die Geschwindigkeit im Momente des Spiegelausgleiches nicht gleich Null, wie die übliche Auslauftheorie voraussetzt, sondern kann von ansehnlichem Betrage sein: für $\rho = 0.05$ beträgt sie nahezu ein Viertel der Maximalgeschwindigkeit.

Aus der Geschwindigkeit im Umlauf folgt die Relativgeschwindigkeit des Wasserspiegels in der Kammer gegen den im Becken

$$\frac{dx}{dt} = \frac{f}{F} v \quad \dots \quad 15),$$

ferner die Absenkungsgeschwindigkeit des Schiffes in der Kammer

$$u = \frac{f}{A} v \quad \dots \quad 16).$$

Die Formel zur Berechnung der Zeiten folgt durch Integration der Gleichung 6) mit 9); es wird

$$t = \frac{\alpha F}{\mu f \sqrt{2g}} \sqrt{h} \quad \dots \quad 17),$$

wobei der Zahlenfaktor α eine Funktion der Verhältniszahl ρ und abhängig von den Grenzen der Integration ist.

Für den Auslauf bis zur Spiegelgleiche ($x:h = 1$ bis $x:h = 0$) ist sehr angenähert, solange $\rho < 0.1$ ist:

$$\alpha_0 = 2(1 + 1.20\rho - \sqrt{\rho}) \quad \dots \quad 18);$$

für $\rho = 0$ folgt der gebräuchliche Wert 2 der Formel 4); für $\rho = 0.05$ wird $\alpha_0 = 1.672$, das ist um mehr als 16% kleiner!

Wird der Auslauf schon bei einer Spiegeldifferenz d unterbrochen, so ist die Auslaufzeit um die Zeit zu vermindern, die der Auslauf dieser „letzten Schichte“ d in Anspruch nimmt, nämlich, falls diese Schichte voll in den Bereich der gleichförmig verzögerten Bewegung fällt, um

$$\frac{2F}{\mu f \sqrt{2g}} \left\{ \sqrt{d + \rho h} - \sqrt{\rho h} \right\} \quad \dots \quad 19).$$

*) Die Spiegeldifferenz im Momente des Auftretens der Maximalgeschwindigkeit ist nur mehr $\varepsilon^2 h$.

liebig), indem man jedesmal zunächst aus Gleichung 2), bzw. 3) μf ermittelt und dann die übliche Gleichung für vollständige Ausspiegelung zwischen Schleusenammer und Sparbecken, bzw. Haltung

$$t = \frac{2AB\sqrt{h}}{\mu f(A+B)\sqrt{2g}} \quad \dots \quad 4)$$

sinngemäß verwendet, so wird die Auslaufzeit für beide Schleusentypen gleich groß gefunden, nämlich

$$T = \frac{2AH}{Q_{\max}} = \frac{2H}{u_{\max}}.$$

Allerdings erfordert der gleiche Größtwert der Auslaufmenge pro Zeiteinheit für die Sparschleuse eine entsprechende Vergrößerung des Umlaufquerschnittes, was aber, wie Professor Kresnik bemerkt, ohne oder doch mit kaum fühlbarer Erhöhung der Baukosten möglich ist.

Bei Anwendung der Formel 4) zur Zeitberechnung wird der Einfluß der raschlaufenden Massen nicht berücksichtigt, der bei modernen Kammerschleusen, wo Wassermassen (Umlaufinhalt) von 300 t und darüber auf 6, ja selbst bis 12 m pro Sekunde beschleunigt werden müssen, ganz augenfällig wird, und der besonders bei vergleichenden Berechnungen nicht außer acht gelassen werden sollte*).

Ist f — bei Schleusen nach der Bauweise des Dortmund-Ems-Kanals — der konstant vorausgesetzte Umlaufquerschnitt, l die in Betracht kommende Länge vom mittleren Stichkanale bis zur Mündung (die Länge des Stichkanales werde mitgezählt), so ist die maßgebende***) Masse $\gamma l : g$, wenn γ das spezifische Gewicht der Flüssigkeit und g die Erdbeschleunigung bedeutet. Die beschleunigende Kraft entspricht der Differenz aus dem jeweiligen Spiegelunterschiede x und der absorbierten Druckhöhe x_w , die sich zusammensetzt aus der Geschwindigkeitshöhe $v^2 : 2g$ und der Widerstandshöhe $\zeta (v^2 : 2g)$. Es besteht also nach dem Grundgesetze: Kraft gleich Masse mal Beschleunigung:

$$\gamma f \left[x - (1 + \zeta) \frac{v^2}{2g} \right] = \frac{\gamma f l}{g} \cdot \frac{dv}{dt} \quad \dots \quad 5).$$

Mit Rücksicht auf die Kontinuitätsbedingung

$$-F dx = f v dt \quad \dots \quad 6),$$

wobei

$$F = \frac{AB}{A+B} = \frac{A}{1+v} \quad \dots \quad 7)$$

ist, folgt die Differentialgleichung für die Bewegung des Kammerwasserspiegels gegen den Becken-, bzw. Haltungwasserspiegel:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = \frac{gf}{lF} \left\{ x - \frac{1+\zeta}{2g} \left(\frac{F}{f} \right)^2 \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 \right\} \quad \dots \quad 8).$$

Die Integration liefert die Geschwindigkeit im Umlauf

$$v = \mu \sqrt{2gh} \left[\left(\frac{x}{h} + \rho \right) - (1 + \rho) e^{-\frac{1}{\rho} \left(1 - \frac{x}{h} \right)} \right] \quad \dots \quad 9);$$

*) Siehe den Aufsatz des Verfassers: „Die Bewegung des Wassers in Kammerschleusen“, „Zeitschrift“ 1911, Nr. 18; in den folgenden Formeln erscheint als ρ der resp. proke Wert des dort mit ψ bezeichneten Verhältnisses.

**) Andere Massen wären im Verhältnis der Quadrate der Geschwindigkeiten hinzuzufügen.

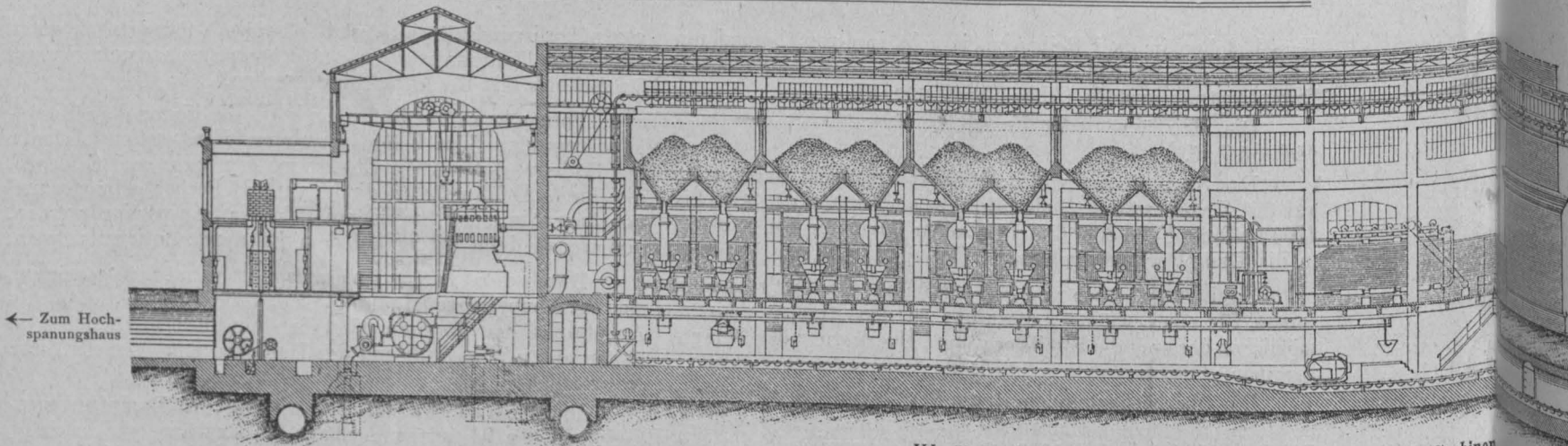


Abb. 46 Tuilière, Schnitt durch Kohlensilos, Kesselhaus und Dampfturbinen

Zusammenfassung.

Es wird eine Übersicht über das Netz der Énergie Électrique du Littoral Méditerranéen und die zahlreichen, dasselbe speisenden Wasserkraftanlagen im südöstlichen Frankreich gegeben. Daran schließt sich die Beschreibung von zwei neuerstellten Mitteldruckwerken an der Durance, Brillane mit 22 m und Ventavon mit 51 m Nutzgefälle, die in verschiedener Hinsicht sehr interessante wasserbauliche Einzelheiten aufweisen.

Es folgt eine Übersicht über das Netz der Énergie Électrique du Sud-Ouest mit der großen neuen Niederdruckanlage Tuilière bei Bordeaux und die Beschreibung der baulichen Einzelheiten dieses Werkes (Stoneywehr mit 12 m Stauhöhe).

Über die Verkürzung der Auslaufzeit bei Kammerschleusen.

Von Dr. techn. Wilibald Liebisch, Baukommissär der k. k. Direktion für den Bau der Wasserstraßen.

Es bezeichne H das Gesamtgefälle einer Schleuse, n die Zahl der Sparbecken, A den Kammerquerschnitt, B den Beckenquerschnitt. Mit $(A:B) = v$ ergibt sich nach Professor Kresnik*) als Anfangsdruckhöhe für jeden Schleusungsabschnitt bei vollständiger Ausspiegelung zwischen Sparbecken und Schleusenammer:

$$h = \frac{1+v}{n+1+v} H \quad \dots \dots \dots 1).$$

Wird zwecks Zeitersparnis die Ausspiegelung nicht völlig abgewartet, sondern werden die Ventile schon bei einer Spiegeldifferenz d geschlossen, so ist bei rationellem Betriebe als Anfangsdruckhöhe für jeden Wasserausgleich zwischen Sparbecken und Kammer zu nehmen

$$h' = h - \frac{2(1+v)}{n+1+v} d \quad \dots \dots \dots 1a);$$

für die Entnahme aus der oberen Haltung oder für den Auslauf in die untere Haltung erübrigt also

$$h'' = h + \frac{2n}{n+1+v} d \quad \dots \dots \dots 1b).$$

Es bezeichne ferner f den Querschnitt der Umläufe, bzw. der Überläufe zu den Sparbecken, μ den Auslaufkoeffizienten. Falls die Schützen rasch geöffnet werden, wie es zwecks Zeitersparnis beim Betrieb der Schleusen meist geschieht, so berechnet sich nach der üblichen Auslauftheorie:

I. die maximale Wassermenge, welche in der Zeiteinheit der Haltung zugeführt, bzw. entnommen wird,

$$Q_{\max} = \mu f \sqrt{2gh''} \quad \dots \dots \dots 2),$$

II. die maximale Absenkungs-, bzw. Hubgeschwindigkeit des Schiffes in der Kammer

$$u_{\max} = \frac{\mu f}{A} \sqrt{2gh''} \quad \dots \dots \dots 3).$$

Sind für den Entwurf einer Schleuse Kammerquerschnitt und Gefällshöhe gegeben, so liefert 2), bzw. 3) den Grenzwert für den

*) „Zeitschrift“ 1906, Seite 84 ff.

Umlaufquerschnitt f , wenn in bezug auf zulässige Größtwerte von Q und u Erfahrungsdaten vorliegen.

Die größte Auslaufmenge pro Zeiteinheit (die Stromintensität) bleibt beschränkt mit Rücksicht auf die Ruhe in der Haltung und die Sicherheit der nächst der Schleuse wartenden Schiffe. So werden nach dem Jahresberichte der Kanalisierungskommission des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen, Jahrgang 1905, bei den Schleusen zu Horin, die ein Gefälle von 9 m aufweisen, „um allzugroßer Strömung im Unterkanale vorzubeugen, die Schützen nicht gleich anfangs voll geöffnet, sondern sukzessive nach Maßgabe der Kammerentleerung gehoben“, man läßt auf diese Weise die Auslaufmenge pro Sekunde im regelmäßigen Betriebe nicht viel über 30 m³ steigen. Für die Sparschleuse bei Münster berechnet Lieckfeld*) die maximale Absenkungsgeschwindigkeit mit 4.7 cm pro Sekunde, was beim Kammerquerschnitt von 630 m² einer größten Auslaufmenge von 30 m³ pro Sekunde entspricht; für die neue Schleusenanlage zu Wernsdorf (Gefälle 4.5 m) erhält man nach den publizierten Daten**) etwa 25 m³ pro Sekunde. Für Schleusen mit beträchtlichem Gefälle sind sogar eigene Beruhigungsbecken vorgeschlagen worden zur Beschränkung des direkten Ausgleiches mit der Haltung.

Als Größtwert der Absenkungs-, bzw. Hubgeschwindigkeit des Wasserspiegels in der Kammer kann derzeit das Maß von 60 mm pro Sekunde gelten; bei ausgeführten Anlagen ist es wohl nirgends überschritten, wenn auch schon viel höhere Werte in Vorschlag kamen***). Es dürfte dies zum Teil darin begründet sein, daß man Beschädigungen fürchtet, wenn die Fangseile nicht rechtzeitig gelöst werden oder gar ein Schiff, das die Kammer eben ausfüllt, sich beim Absenken so viel verschiebt, daß es am Drempelsprung des Oberhauptes oder an der Stufe, die der Oberriegel eines Hubtores im Unterhaupt bildet, hängen bleibt. Trotz aller Geistesgegenwart des Schleusenwärters wird bei großen Absenkungsgeschwindigkeiten der Wasserspiegel noch ein gutes Stück absinken, ehe er zum Stillstand kommt, denn zumindest durch die halbe Schlußzeit der Ventile sind die Umläufe vollwirkend anzunehmen†). Vollführt also die Maschine eines beispielsweise elektrisch angetriebenen Schützes den Abschluß binnen 30 Sekunden, so würde, falls ein Stoppen im Bereiche einer Absenkungsgeschwindigkeit von 60 mm pro Sekunde nötig würde, der Wasserspiegel noch etwa um 1 m sinken, auch wenn die Gefahr sofort bemerkt und der Schütz sofort auf Schluß gesteuert würde.

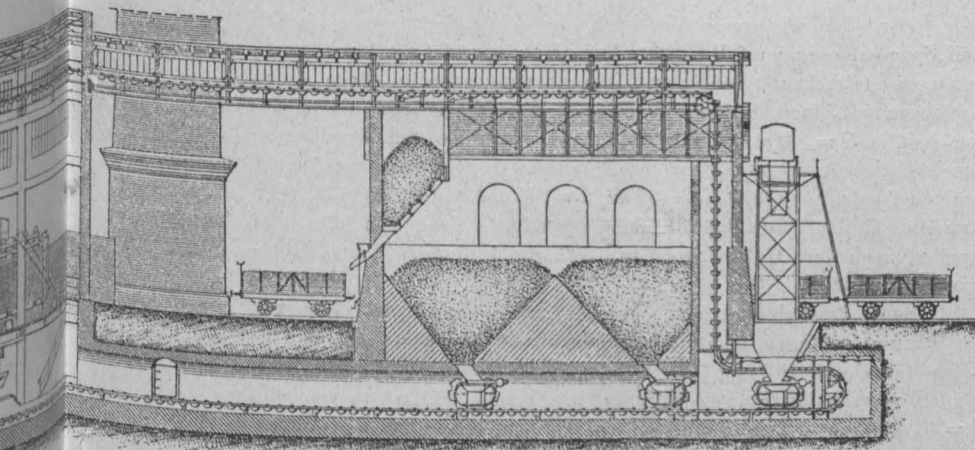
Wenn man nun auf Grund ein und derselben für eine gegebene Stelle zulässig erachteten größten Auslaufmenge (bzw. auf Basis gleicher maximaler Schiffsenkungsgeschwindigkeit) die Auslaufzeit berechnet für eine einfache Kammerschleuse und für eine Sparschleuse von gleichem Kammerquerschnitt und Gefälle (n und v be-

*) „Zentralblatt der Bauverwaltung“ 1895, S. 305.

**) „Zeitschrift für Bauwesen“ 1909, Heft 10 bis 12.

***). Näheres hierüber siehe Präsmann, Vergleichung von Schleusen und mechanischen Hebwerken, „Z. f. B.“ 1906.

†) E. Beyerhaus, „Zeitschrift“ 1910, Seite 323. Während der Schlußbewegung dürfte die lebendige Kraft des raschlaufenden Umlaufinhalts die Spannung und damit auch die Stromstärke im Durchflußquerschnitte erheblich steigern.



liebig), indem man jedesmal zunächst aus Gleichung 2), bzw. 3) μf ermittelt und dann die übliche Gleichung für vollständige Ausspiegelung zwischen Schleusen- und Sparbecken, bzw. Haltung

$$t = \frac{2AB\sqrt{h}}{\mu f(A+B)\sqrt{2g}} \quad \dots \quad 4)$$

sinngemäß verwendet, so wird die Auslaufzeit für beide Schleuentypen gleich groß gefunden, nämlich

$$T = \frac{2AH}{Q_{\max}} = \frac{2H}{u_{\max}}$$

Allerdings erfordert der gleiche Größtwert der Auslaufmenge pro Zeiteinheit für die Sparschleuse eine entsprechende Vergrößerung des Umlaufquerschnittes, was aber, wie Professor Kresnik bemerkt, ohne oder doch mit kaum fühlbarer Erhöhung der Baukosten möglich ist.

Bei Anwendung der Formel 4) zur Zeitberechnung wird der Einfluß der raschlaufenden Massen nicht berücksichtigt, der bei modernen Kammerschleusen, wo Wassermassen (Umlaufinhalt) von 300 t und darüber auf 6, ja selbst bis 12 m pro Sekunde beschleunigt werden müssen, ganz augenfällig wird, und der besonders bei vergleichenden Berechnungen nicht außer acht gelassen werden sollte*).

Ist f — bei Schleusen nach der Bauweise des Dortmund-Ems-Kanals — der konstant vorausgesetzte Umlaufquerschnitt, l die in Betracht kommende Länge vom mittleren Stichkanale bis zur Mündung (die Länge des Stichkanals werde mitgezählt), so ist die maßgebende**) Masse $\gamma f l : g$, wenn γ das spezifische Gewicht der Flüssigkeit und g die Erdbeschleunigung bedeutet. Die beschleunigende Kraft entspricht der Differenz aus dem jeweiligen Spiegelunterschiede x und der absorbierten Druckhöhe x_w , die sich zusammensetzt aus der Geschwindigkeitshöhe $v^2 : 2g$ und der Widerstandshöhe $\zeta(v^2 : 2g)$. Es besteht also nach dem Grundgesetze: Kraft gleich Masse mal Beschleunigung:

$$\gamma f \left[x - (1 + \zeta) \frac{v^2}{2g} \right] = \frac{\gamma f l}{g} \cdot \frac{dv}{dt} \quad \dots \quad 5).$$

Mit Rücksicht auf die Kontinuitätsbedingung

$$-F dx = f v dt \quad \dots \quad 6),$$

wobei

$$F = \frac{AB}{A+B} = \frac{A}{1+\nu} \quad \dots \quad 7)$$

ist, folgt die Differentialgleichung für die Bewegung des Kammerwasserspiegels gegen den Becken-, bzw. Haltungswasserspiegel:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = \frac{gf}{lF} \left\{ x - \frac{1+\zeta}{2g} \left(\frac{F}{f} \right)^2 \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 \right\} \quad \dots \quad 8).$$

Die Integration liefert die Geschwindigkeit im Umlauf

$$v = \mu \sqrt{2gh} \sqrt{\left(\frac{x}{h} + \rho \right) - (1 + \rho) e^{-\frac{1}{\rho} \left(1 - \frac{x}{h} \right)}} \quad \dots \quad 9);$$

*) Siehe den Aufsatz des Verfassers: „Die Bewegung des Wassers in Kammerschleusen“, „Zeitschrift“ 1911, Nr. 18; in den folgenden Formeln erscheint als ρ der reziproke Wert des dort mit ψ bezeichneten Verhältnisses.

**) Andere Massen wären im Verhältnis der Quadrate der Geschwindigkeiten hinzuzufügen.

hiebei bedeutet: x die jeweilige, h die anfängliche Spiegeldifferenz,

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{1+\zeta}} \quad \dots \quad 10)$$

den Auslaufkoeffizienten und

$$\rho = \mu^2 \frac{lf}{hF} \quad \dots \quad 11)$$

das für die Wasserbewegung charakteristische, mit dem Quadrat des Auslaufkoeffizienten multiplizierte Verhältnis des (virtuellen) Umlaufinhaltes zum nutzbaren Kammerinhalt (auslaufenden Volumen).

Solange die Verhältniszahl ρ kleiner als ein Zehntel ist, und das ist bei Kammerschleusen nicht zu kleinen Gefälles meist der Fall, wird im Verlaufe der Bewegung der Grenzwert der Beschleunigung des Wasserspiegels, nämlich

$$p = \lim \frac{d^2 x}{dt^2} = g \left(\frac{\mu f}{F} \right)^2 \quad \dots \quad 12),$$

praktisch hinlänglich genau erreicht, die Bewegung geht nach einer „Anlaufperiode“ über in eine gleichförmig verzögerte.

Nimmt man bei einer Schleuse die Zeitwegkurve auf, indem man etwa alle zehn Sekunden den Stand des Wasserspiegels oder nach je 10 cm Absenkung die Zeit notiert, und leitet hieraus (durch Ziehen von Tangenten) die Zeitgeschwindigkeitskurve ab, die, abgesehen von der Anfangsperiode, bei rein prismatischen Behältern eine Gerade sein muß, so liefert deren Neigung die Grenzverzögerung und hiemit Gleichung 12) den Auslaufkoeffizienten. — Für den Entwurf von Schleusen folgt der Auslaufkoeffizient nach Gleichung 10) aus dem Widerstandskoeffizienten, der sich nach „Hütte“, Seite 245 ff., berechnen läßt; er liegt gewöhnlich zwischen 0.6 und 0.7.

Zwei Sonderwerte der Geschwindigkeit sind hervorzuheben:

1. Der größte Wert (zu Ende der Beschleunigungsperiode)

$$v_{\max} = \epsilon \cdot \mu \sqrt{2gh} \quad \text{mit} \quad \epsilon = \sqrt{1 - \rho \log \text{nat} \frac{\rho+1}{\rho}} \quad \dots \quad 13);$$

2. die Geschwindigkeit im Momente der Spiegelgleiche

$$v_a = \sqrt{\rho} \cdot \mu \sqrt{2gh} \quad (\text{nur wenn } \rho < 0.1) \quad \dots \quad 14).$$

Die Maximalgeschwindigkeit*) ist also kleiner als $\mu \sqrt{2gh}$; für $\rho = 0.05$, was bei Kammerschleusen häufig vorkommt, wird $\epsilon = 0.921$; dafür ist die Geschwindigkeit im Momente des Spiegelausgleiches nicht gleich Null, wie die übliche Auslauftheorie voraussetzt, sondern kann von ansehnlichem Betrage sein: für $\rho = 0.05$ beträgt sie nahezu ein Viertel der Maximalgeschwindigkeit.

Aus der Geschwindigkeit im Umlauf folgt die Relativgeschwindigkeit des Wasserspiegels in der Kammer gegen den im Becken

$$\frac{dx}{dt} = \frac{f}{F} v \quad \dots \quad 15),$$

ferner die Absenkungsgeschwindigkeit des Schiffes in der Kammer

$$u = \frac{f}{A} v \quad \dots \quad 16).$$

Die Formel zur Berechnung der Zeiten folgt durch Integration der Gleichung 6) mit 9); es wird

$$t = \frac{\alpha F}{\mu f \sqrt{2g}} \sqrt{h} \quad \dots \quad 17),$$

wobei der Zahlenfaktor α eine Funktion der Verhältniszahl ρ und abhängig von den Grenzen der Integration ist.

Für den Auslauf bis zur Spiegelgleiche ($x:h = 1$ bis $x:h = 0$) ist sehr angenähert, solange $\rho < 0.1$ ist:

$$\alpha_0 = 2(1 + 1.20\rho - \sqrt{\rho}) \quad \dots \quad 18);$$

für $\rho = 0$ folgt der gebräuchliche Wert 2 der Formel 4); für $\rho = 0.05$ wird $\alpha_0 = 1.672$, das ist um mehr als 16% kleiner!

Wird der Auslauf schon bei einer Spiegeldifferenz d unterbrochen, so ist die Auslaufzeit um die Zeit zu vermindern, die der Auslauf dieser „letzten Schichte“ d in Anspruch nimmt, nämlich, falls diese Schichte voll in den Bereich der gleichförmig verzögerten Bewegung fällt, um

$$\frac{2F}{\mu f \sqrt{2g}} \left\{ \sqrt{d + \rho h} - \sqrt{\rho h} \right\} \quad \dots \quad 19).$$

*) Die Spiegeldifferenz im Momente des Auftretens der Maximalgeschwindigkeit ist nur mehr $\epsilon^2 h$.

Man kann somit die Zeit vom Beginn des Ausflusses (Anfangsdruckhöhe h) bis auf eine Spiegeldifferenz d herab einheitlich nach Formel 17) rechnen mit einem Zahlenfaktor

$$\alpha = 2 \left(1 + 1.20 \rho - \sqrt{\rho + \frac{d}{h}} \right) \dots \dots \dots 20).$$

Falls die Bewegung nicht gehemmt wird, hält sie in der gleichen Richtung an, so lange der Wurzelwert reell ist; das Wasser schwingt somit bis zum Betrage

$$-\delta = \rho h = \mu^2 l f : F \dots \dots \dots 21)$$

über die Spiegelgleiche hinaus; dann folgen Pendelungen um die Spiegelgleiche*).

Die Dauer der Beschleunigungsperiode (die Zeit bis zum Auftreten der Maximalgeschwindigkeit) kann nach Formel 17) beiläufig erhalten werden mit dem folgenden rein empirischen Koeffizienten

$$\alpha_0 = 2\rho + 1/2\sqrt{\rho} \quad (\text{für den Bereich } \rho = 0.1 \text{ bis } \rho = 0.01) \quad 22);$$

demnach beansprucht die Beschleunigungsperiode für $\rho = 0.05$ mehr als ein Achtel der Auslaufzeit bis zur Spiegelgleiche.

Vergleicht man die mittlere Geschwindigkeit**) (den Mittelwert der Ordinaten des Zeitgeschwindigkeitsdiagrammes) mit der maximalen, so ergibt sich nur für $\rho = 0$ das Verhältnis 1:2, mit dem man gewöhnlich rechnet. Durch den Masseneinfluß wird bei vollständigem Spiegelausgleich

$$\frac{v_{\text{mittel}}}{v_{\text{max}}} = \frac{u_{\text{mittel}}}{u_{\text{max}}} = \frac{1}{\varepsilon \alpha_0} \dots \dots \dots 23);$$

dies ergibt für $\rho = 0.05$ die mittlere Geschwindigkeit gleich 65% der maximalen.

Die Formeln setzen plötzliches (sehr rasches) Öffnen und Schließen der Ventile voraus; da aber in der Praxis die Laufzeit der Ventile nicht unbeträchtlich ist, so hat man nach E. Beyerhaus***) zur Ermittlung der für den Auslauf notwendigen Zeit ungefähr die Hälfte der Ventilbewegungszeit dem Formelergebnis zuzuschlagen.

Bei Sparschleusen läßt sich für den Übergang von Sparbecken zu Sparbecken, bzw. zu der Haltung der erwähnte Zeitverlust infolge der Ventilbewegung ausschalten, so daß die Ergebnisse der Formeln ohne Zeitzuschlag für die Wechselstellen ohneweiters zu summieren sind, ja es läßt sich vielleicht außerdem noch etwas Zeit gewinnen, da es mit Rücksicht auf die Trägheit der Massen zulässig erscheint, die Öffnung der Ventile nach dem in der Schleusungsordnung nächstfolgenden Becken vor dem Abschluß des in Ausspiegelung begriffenen zu beginnen. Diese Umstellung der sonst üblichen Folge der Ventilbewegungen, jedoch in weitem Zeitabstande und zu anderem Zwecke — bei Schleusen mit drei Sparbecken, mit der Ersparnis an Betriebswasser, die zwei schon geben würden, sich bescheidend, die Auslaufzeit beträchtlich abzukürzen — kommt auch beim Verfahren nach Pumberger-Beyerhaus***) zur Anwendung; demgegenüber erstrebt die eben vorgeschlagene knappe Umstellung benachbarter Ventilbewegungen bei normalen Sparschleusen, ohne Wasser preiszugeben, den Gewinn der Ausschaltung der Ventilbewegungszeit oder etlicher Sekunden drüber unter Ausnützung der Schwingwirkung der Massen.

Bei der Sparschleuse des folgenden Vergleichsbeispiels sei angenommen, daß der Schleusenwärter gleichzeitig mit dem Steuergriff auf Schluß des einen den Steuergriff auf Anlauf des anderen Ventils vollführe, und zwar um die halbe Laufzeit vor dem Zeitpunkte, als ohne seinem Eingriff die Ausspiegelung erfolgen würde. Wenn auf diese Art auch zwei Ventilpaare eine Zeitlang teilweise offen stehen, so braucht ein Verlust an Wasser doch nicht einzutreten, da das Wasser in dem Überlauf zum ersten Becken auch im Moment des Spiegelausgleiches noch mit beträchtlicher Geschwindigkeit fließt und der Masse zur Verzögerung oder gar zu ausgiebiger Beschleunigung in umgekehrte Richtung nicht Zeit genug geboten wird, um so mehr als auch die Masse im Überlaufkanal zum zweiten Becken nicht sofort in rasche Strömung kommt.

*) Über Ausschlagsweiten und Schwingungszeiten siehe den früheren Aufsatz des Verfassers, „Zeitschrift“ 1911, Nr. 18.

**) Die mittlere Schiffsenkungsgeschwindigkeit ist gleich dem Abfall in der Kammer durch die Auslaufzeit.

***) E. Beyerhaus: „Wie kann bei Schleusen mit Sparbecken der Betrieb beschleunigt werden?“ „Zeitschrift“ 1910, Seite 321.

Für den strengeren Vergleich der Auslaufzeit von einfachen und Sparschleusen auf Basis gleicher größter Auslaufmenge (gleicher größter Schiffsenkungsgeschwindigkeit) seien Schleusen mit einem Kammerquerschnitt $A = 700 \text{ m}^2$ und einem Gesamtgefälle $H = 8.0 \text{ m}$ angenommen; als maximale Schiffsenkungsgeschwindigkeit werde 5 cm pro Sekunde zugelassen, was einer größten Auslaufmenge $Q_{\text{max}} = 35 \text{ m}^3$ pro Sekunde gleichkommt. Die virtuelle Umlauflänge beträgt bei derartigen Schleusen für den Auslauf nach dem Unterwasser wie für die Füllung aus dem Oberwasser etwa 50 m .

Sollte die Schleuse als „einfache“, also ohne Sparbecken, zur Ausführung gelangen, so ist die Anfangsdruckhöhe $h = 8.0 \text{ m}$, und es liefert Gleichung 16) mit Gleichung 13) als erste Näherung einen Umlaufquerschnitt $f = 4.42 \text{ m}^2$; also pro Kanal 2.21 m^2 , wenn man $\mu = 2/3$ und $\varepsilon = 0.95$ vorläufig einschätzt. Nun kann man den Widerstandsfaktor der Rohrreibung berechnen mit $\lambda (l : d) = 0.025 (50 : 1.68) = 0.75$ [„Hütte“, Seite 245; Umlaufprofil für diese Rechnung kreisförmig gedacht]; man kann schätzen: den Widerstandskoeffizienten infolge Krümmung des Kanals mit 0.15 ; den der Schützennische mit dem gleichen Werte; den infolge des Einlaufes in die Stichkanäle nebst scharfer Ablenkung der Wasserfäden in die neue Richtung mit 0.40 ; dann ist in Summe $\zeta = 1.45$, nach Gleichung 10) somit $\mu = 0.64$. Gleichung 11) ergibt das charakteristische Verhältnis $\rho = 0.0162$; damit liefert Gleichung 13) $\varepsilon = 0.966$, und wiederum zurückkehrend zu Gleichung 16) mit Gleichung 13) folgt als hinlänglich genauer Rechnungswert $f = 4.52 \text{ m}^2$ und damit $\rho = 0.0165$.

Nun folgt nach Gleichung 18) $\alpha_0 = 1.783$, daher nach Gleichung 17) die Auslaufzeit bis zur Spiegelgleiche $T = 276$ Sekunden; die mittlere Absenkungsgeschwindigkeit beträgt somit $800 : 276 = 2.90 \text{ cm}$ pro Sekunde.

Stellen wir dem gegenüber eine Sparschleuse (Bauart Münster*) mit gleichem Kammerquerschnitt und Gesamtgefälle bei der gleichen maximalen Schiffsenkungsgeschwindigkeit von 5 cm pro Sekunde (größte Auslaufmenge 35 m^3 pro Sekunde). Die Zahl der Sparbecken sei $n = 2$, ihr Querschnitt B um 20% größer als der der Kammer, also $\nu = A : B = 0.833$. Die virtuelle Länge der Überläufe zu den Sparbecken sei $l' = 30 \text{ m}$, die der Umläufe wie früher $l'' = 50 \text{ m}$; es werde jedesmal die volle Ausspiegelung erwartet ($d = 0$).

Man erhält nach dem für die einfache Kammerschleuse skizzierten Rechnungsgange, da hier laut Gleichung 1) $h = 3.83 \text{ m}$ ist, den Umlaufquerschnitt $f' = 6.68 \text{ m}^2$ (pro Kanal 3.34 m^2) und damit den Auslaufkoeffizienten $\mu' = 0.66$. Mit dem gleichen Werte sei der Auslaufkoeffizient μ'' der Überläufe zu den Sparbecken angesetzt, da ein größerer Druckhöhenverlust in der Zylinderschützenöffnung dem kleineren Rohrreibungsverluste gegenübersteht.

Man erhält also für den Wasserausgleich zwischen Sparbecken und Kammer, wobei nach Gleichung 7) mit $F = 382 \text{ m}^2$ zu rechnen ist:

$$\rho' = 0.060, \quad \varepsilon' = 0.912, \quad f' = 6.72;$$

für die Verbindung der Kammer mit der Haltung, wobei F gleich $A = 700$ ist, $\rho'' = 0.054, \quad \varepsilon'' = 0.918, \quad f'' = 6.68$.

Dann ergibt sich die zweimal in Rechnung zu stellende Zeit für den Ausgleich zwischen Sparbecken und Kammer mit je 63 Sekunden, die Zeit für den Auslauf der restlichen 3.83 m in die untere Haltung mit 118 Sekunden; die gesamte Auslaufzeit beträgt somit, falls die Ventile in der vorgeschriebenen Art exakt und ohne Zeitverlust gesteuert werden, $T = 2 \times 63 + 118 = 244$ Sekunden, gerechnet vom Momente der halben Öffnung des zuerst gezogenen Ventils.

Nimmt man somit gebührend Rücksicht auf die raschlaufenden Massen, so erweist sich bei gleicher zulässiger Maximalgeschwindigkeit der Schiffsenkung die Auslaufzeit der Sparschleuse geringer als die Auslaufzeit der einfachen Kammerschleuse, und zwar im gegebenen Falle um 32 Sekunden, das ist um mehr als 12% des mittleren Wertes.

Nachfolgende Abb. 1 veranschaulicht das Zeitgeschwindigkeitsdiagramm des Kammerwasserspiegels für die Sparschleuse, wobei von der Ventilbewegungszeit ganz abgesehen, bzw. diese Zeit gleich

*) „Zeitschrift für Bauwesen“ 1901, Seite 439.

Zusammenfassung.

Grundlegend für die Bemessung des Profils der Umläufe bei Schleusen mit beträchtlichem Gefälle und für den Vergleich verschiedener Systeme als Basis anzunehmen ist der — nach Maßgabe der örtlichen Verhältnisse — zulässige Höchstbetrag der Stromintensität, das ist der Wassermenge, welche pro Zeiteinheit der Haltung zugeführt, bzw. entnommen wird, oder aber der zulässige Höchstbetrag der Schiffsenkungsgeschwindigkeit, falls hiedurch ein kleineres Profil der Umläufe bedingt wird.

Die Schwungwirkung der raschlaufenden Wassermassen, vornehmlich des Umlaufinhaltes, ist von beträchtlichem Einfluß auf die Auslaufzeit der Kammerschleusen; demzufolge leert, bzw. füllt sich bei präziser mechanischer Bewegung der Ventile eine Sparschleuse geschwinder als eine einfache Kammerschleuse, deren Umlaufquerschnitt für die gleiche Stromintensität bemessen ist.

Die Frage einer Abkürzung der Auslaufzeit ist eine wirtschaftliche: dem Geldwert der ersparten Zeit sind einerseits die Kosten für das mehrverbrauchte Wasser, andererseits die Mehrkosten für Kapitalzins, Abschreibung usw. gegenüberzustellen. Das Verfahren nach Pumberger-Beyerhaus kann nicht als vorteilhaft bezeichnet werden; denn die Kosten stellen sich erheblich höher als beim normalen Sparverfahren, und falls auf den gleichen Höchstbetrag der Stromintensität, bzw. Schiffsenkungsgeschwindigkeit hin dimensioniert wird, fällt die Auslaufzeit sogar noch größer aus als bei normalen Sparschleusen, bloß das Profil der Umläufe ergibt sich kleiner.

Wo auf eine Abkürzung der Auslaufzeit besonderes Gewicht gelegt wird (hohe Stufen, besonders weite Kammerquerschnitte), kann sie in ausgiebiger Weise erzielt werden durch Umläufe von möglichst großem Querschnitt, deren Schützen anfangs nur so weit gelüftet werden, als die zulässige Stromintensität erlaubt, während ihre vollständige Öffnung allmählich erfolgt nach Maßgabe des Abfallens der Druckhöhe.

Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

Maschinenbau.

Stirling-Wasserrohrkessel von 2140 m² Heizfläche. Im neuen Delray-Kraftwerk der Detroit-Edison-Cie. werden sechs solche Kessel aufgestellt. Der Stirling-Kessel besteht aus drei Ober- und zwei Unterkesseln von 8460 mm Länge und 1220, bzw. 1370 mm Durchmesser. Die Unterkessel dienen als Schlammfänger, die Oberkessel sind die Dampfsammler. Die Zufuhr von Speisewasser erfolgt in die beiden seitlichen Oberkessel, welche den gleichen Durchmesser haben wie die Unterkessel, während der mittlere Oberkessel den größeren Durchmesser aufweist. Von den oberen Seitenkesseln strömt das Speisewasser durch die Rohre von zirka 100 mm lichter Weite in die Unterkessel und von hier zum oberen Mittelkessel, in welchem ein höherer Wasserstand gehalten wird. Die beiden oberen Seitenkessel halten fast gar kein Wasser, von ihnen strömt der Dampf durch Hopkins-Ferranti-Absperrventile in je einen Überhitzer, System Babcock & Wilcox. Diese sind zwischen den äußeren und inneren Rohrbündeln angeordnet. Aus den Überhitzern gelangt der Dampf nach Passieren eines von einem Elektromotor betriebenen Absperrventiles in die Dampfleitung. Dieses Ventil hat einen Durchgangsquerschnitt von 125 bis 255 mm. Der Kessel ist aus Flußeisen von 28.6 mm Stärke und 42 kg/mm² Zugfestigkeit gebaut. Die Wasserrohre sind zu 6 m lang und haben eine Gesamtlänge von 7250 m. Der Kessel hat vier Schrägrostfeuerungen mit Roney-Beschickung mit einer Rostfläche von je 11.15 m². („Z. V. D. Ing.“ 19. Februar 1910, Nr. 5)

Die maschinelle Einrichtung eines amerikanischen Wolkenkratzers. In New York wird in der Weststraße ein neuer Wolkenkratzer von 32 Stockwerken gebaut. Im Erdgeschoß wird ein Dampfkraftwerk eingerichtet, das den elektrischen Strom liefert. Das Haus wird in den meisten Stockwerken Bureaux enthalten, ferner ein Restaurant und Klubräume. Das Dampfkraftwerk im Erdgeschoß liefert 1680 PS. Der Kesselraum liegt 9 m unter der Straße, darüber der Maschinenraum. Im Kesselraum sind fünf liegende Röhrenkessel von je 374 m² Heizfläche mit Überhitzern untergebracht, im Maschinenraum drei Auspuff-Tandemverbundmaschinen von je 480 und eine von 240 PS. Dieselben sind mit Gleichstromdynamos von 220 V gekuppelt. Die Umdrehungszahl der Dampfmaschinen beträgt 100 bis 112 pro Minute. Um eine Übertragung der Erschütterungen auf das ganze Haus zu vermeiden, sind die Stützen des Maschinenraumes von den Pfeilern des Hauses getrennt auf dem Fundament aufgesetzt. Außer den genannten Dynamos sind noch zwei Zusatzdynamos von 15 und 5 KW und eine Akkumulatorenbatterie vorgesehen. Die Motoren im Hause werden von einem Zweileiternetz, die Beleuchtungskörper von einem Dreileiternetz

gespeist. Neben den drei Pumpen zur Kesselspeisung sind für die Hausversorgung noch vier Kolbenpumpen von 305/177 mm Zylinder-Durchmesser und 254 mm Hub, eine Kreiselpumpe von 102 mm Stutzenweite und mehrere kleine Pumpen untergebracht. Ferner ist eine Staubsauganlage im Hause vorgesehen, die von zwei Luftpumpen — die wieder von je einem 25 PS-Gleichstrommotor angetrieben werden — betrieben wird, dann eine mit Dampf betriebene Kühlanlage für eine Leistung von 20 t Eis in 24 Stunden. Zur Beheizung dient eine Dampfheizung, die Personenbeförderung besorgen 29 elektrische Aufzüge. („Iron Age“ 29. XII. 1910)

Staubabsauger zum Reinigen der Kardenbeläge. Die Firma Cook & Co. in Manchester hat eine Einrichtung konstruiert, die mit Hilfe von zwei an eine Staubsauganlage angeschlossenen Düsen die Kardenbeläge reinigt. Die Düsen werden an geeigneten Stellen der Karde in unmittelbarer Nähe des vorübergehenden Belages zwangsläufig hin und her geführt. („The Engineer“ 20. Jänner 1911) Kühnelt

Eine Wiener Dampfmaschine von 1818. In Wiener Zeitungen vom 18. Februar 1818 heißt es (wörtlich, jedoch unter Benutzung der neuen Rechtschreibung): „In dem kaiserl. königl. polytechnischen Institute ist vor kurzem eine kleine Dampfmaschine auf die Kraft eines Pferdes, als ein großes Modell, vollendet worden, an welchem mehrere für die Vervollkommenung dieser Maschine wichtige, zuerst in diesem Institute gemachte Verbesserungen in Ausführung gebracht worden sind. Der gewöhnliche voluminöse Dampfkessel ist hier beseitigt und durch mehrere miteinander verbundene Röhren von geringem Durchmesser ersetzt worden. Dieses Röhrensystem hat vor den gewöhnlichen Dampfkesseln die Vorzüge, daß es viel weniger Raum einnimmt, verhältnismäßig gegen Kessel von gleicher Wirkung nur wenig Wasser enthält, dem Feuer eine verhältnismäßig größere erhitzte Oberfläche darbietet und eine viel größere Sicherheit gegen das Zerspringen gewährt als selbst der allerstärkste Dampfkessel, so daß vermittle desselben ohne die mindeste Gefahr eine Dampfmaschine auch mit hohem Druck betrieben werden kann.“

Außerdem enthält das Modell eine neue zweckmäßige Steuerungsart der Dampfahne, vermittle welcher der Dampfzylinder auf jeden beliebigen Teil seines Inhalts mit Dampf gefüllt und dadurch für die jedesmalige Wirkung der Maschine die möglichste Brennstoffersparnis bewirkt werden kann, indem ein Teil des Effekts durch die angemessene Ausdehnung der Dämpfe hervorgebracht wird. Durch diese Einrichtung der Steuerungshähne ist der noch bei allen Dampfmaschinen vorhandene schädliche Raum zwischen denselben und dem Kolben vermieden, und dadurch wird die Wirkung der Maschine vermehrt.

Der Kolben des Dampfzylinders hat endlich nicht die gewünschte Liederung von Hanf, sondern er schließt auf eine neue Art vermittle zweckmäßig eingerichteter Stahlfedern, wodurch die Liederung ungleich dauerhafter wird, durch die Hitze stark gespannter Dämpfe nicht leidet und weniger Reibung verursacht.

Die Maschine ist übrigens so eingerichtet, daß sie mit niederem und hohem Druck, mit und ohne Kondensator wirken kann, und daß sich also mit ihr vergleichende Versuche über die Vorteile der einen und der anderen dieser beiden Wirkungsarten in Hinsicht auf Dampfkonsumention und Brennstoffersparnis anstellen lassen.“

Nachforschungen, die der Rektor der k. k. Technischen Hochschule am 22., 26. und 27. Oktober 1910 auf dem Boden anstellen ließ, ergaben, daß wahrscheinlich die im alten Inventar der Lehrkanzel für theoretische Maschinenlehre unter Nr. 178 eingetragene, im Jahre 1820 aufgestellte Maschine gemeint ist. Doch paßt die Beschreibung nicht ganz auf dieses Modell.

F. M. Feldhaus

Verkehrswesen.

Das Projekt „Paris Meereshafen“. Im „Génie Civil“, Seite 325, veröffentlicht Ingenieur A. Dumas über diesen Gegenstand einen Artikel, dem nachfolgendes entnommen ist.

Die Überschwemmungen, welche am Anfang des vorigen Jahres in Paris und Umgebung große Verheerungen anrichteten, haben wiederum die Aufmerksamkeit auf das schon 20 Jahre alte Projekt eines Seekanals zwischen Paris und Rouen gelenkt, da unter dem Eindrucke derselben als eines der Auskunftsmittel gegen die Wiederkehr der Hochfluten das Abfließen derselben in einem regulierten und vertieften Bette angesehen wurde. Ein Ableitungskanal dieser Art sollte in dem Projekte „Paris Seehafen“ verwirklicht werden, wobei der künstliche Kanal dem Verkehre zu dienen und den Seeschiffen den Zugang bis nach Paris zu gewähren hätte.

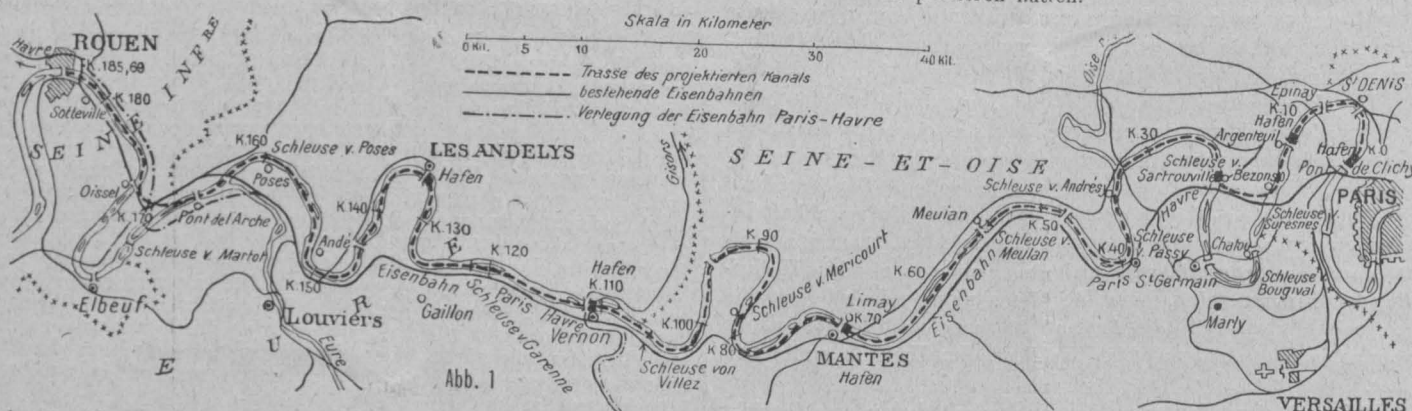
Im November 1910 wurde in der Deputiertenkammer der Antrag eingebracht, daß dem bereits im Jahre 1890 verhandelten Projekte eines Seekanals zwischen Paris und Rouen die öffentliche Nützlichkeit zugesprochen werde. Bereits vorher, und zwar im Jänner 1910, ist eine staatliche gemischte Kommission mit der Aufgabe betraut worden, die verschiedenen Fragen zu studieren, die mit der Idee, aus Paris einen Seehafen zu machen, zusammenhängen. Diese Kommission hat zur Aufgabe, „nicht zu untersuchen, welche Arbeiten zwischen Paris und Rouen herzustellen sind, oder ob irgendeine bestimmte Schiff- oder Zillentype vorzusehen ist, auch nicht eine Meinung über die wirtschaftlichen Resultate, die von den geplanten Arbeiten zu erwarten sind, abzugeben, sondern nur zu studieren, in welchem Maße, zu welchen Bedingungen und mittels

welcher Einrichtungen der Hafen von Paris praktisch placiert werden kann“.

Die Idee, die Seine so zu regulieren, daß sie den großen Seeschiffen bis Paris den Zugang gewähre, reicht bis in das 17. Jahrhundert zurück. Seither sind mehrere Projekte aufgetaucht. Im Jahre 1881 hat der Wasserbau-Ingenieur Bouquet de la Grye sein erstes Projekt vorgelegt, das bis Poissy keine Schleusen vorsah, und dessen Kosten mit mehr als 300 Millionen Francs bewertet waren. Dieses Projekt wurde geändert und von der Studiengesellschaft für den Pariser Hafen aufgenommen, die im Oktober 1886 um die Konzession zur Anlage eines Kanals im Seinebett zwischen Rouen und Paris ansuchte. Dieses Projekt sieht eine Tiefe von 6,2 m vor und würde allen Schiffen, die nach Rouen kommen, gestatten, bis nach Paris oder vielmehr nach Clichy zu kommen, wo der Kanal zu enden hätte. Die genannte Gesellschaft

da bis in das Zentrum von Paris zur Tournelle-Brücke noch 22 km sind. Die Tiefe des Kanals wird bei Niederwasser überall 6,2 m sein, aber die Schwellen der Schleusen werden auf eine Tiefe von 8 m vertieft werden, derart, daß in der Folge durch bloßes Baggern die Tiefe auf 8 m wird gebracht werden können. Die normale Sohlenbreite des Kanals wird 35 m und in den Kurven 45 m betragen; die Böschungen der Durchstiche von Sartrouville und Oissel werden 1:5 geneigt sein, außer dem großen Einschnitt beim letzteren, wo die Böschungen nach der Beschaffenheit des Terrains steiler gehalten werden.

Der Minimalradius der Kurven ist mit 1500 m bestimmt. Von den dormalen bestehenden Schleusenwehren werden nur zwei erhalten, die von Poses und Méricourt; zwei neue sollen in Poissy und Sartrouville errichtet werden, so daß die Schiffe vier statt acht Schleusen zu passieren hätten.



verlangte die Konzession auf 99 Jahre ohne irgendwelche staatliche Zinsgarantie oder Unterstützung, aber sie verlangte das Recht, gewisse Taxen zu erheben. Die Kosten waren mit zirka 130 Millionen Francs bewertet. Dieses Projekt wurde über Auftrag des Ministeriums für öffentliche Arbeiten vom Generalrat der Straßen und Brücken überprüft, der es als nicht geeignet befand; dennoch hat das genannte Ministerium im Jahre 1890 entschieden, das Projekt denjenigen Enqueten zu unterwerfen, die der Erklärung der öffentlichen Nützlichkeit vorangehen müssen. Im Jahre 1891 kam der bereits genannte Generalrat über das Resultat der Enqueten zu seinem ersten Urteil, daß dem Projekt die öffentliche Nützlichkeit nicht zuzusprechen sei. Seither ist in den Jahren 1892, 1893, 1898, 1902 und wiederum jetzt von den Abgeordneten derselbe Antrag gestellt worden, der aber nie zur Diskussion gelangte, woraus wohl geschlossen werden kann, daß die technischen Schwierigkeiten in keinem Verhältnisse zu den zu erwartenden Vorteilen stehen.

Dem Längsprofil (Abb. 2) ist die Lage der alten Schleusen sowie der Ort, wo die neuen hinkommen sollen, zu entnehmen.

Das ursprüngliche Projekt hat eine große Anzahl von Drehbrücken enthalten, von denen jedoch später viele ausgelassen und durch Brücken ersetzt wurden, die, wie über dem Kanal von Manchester-Liverpool, 22,5 m hoch über dem Wasserspiegel situiert sind.

Die Eisenbahnlinie Paris-Havre geht am linken Ufer der Seine, erst bei Pont de l'Arche übergeht sie auf das rechte

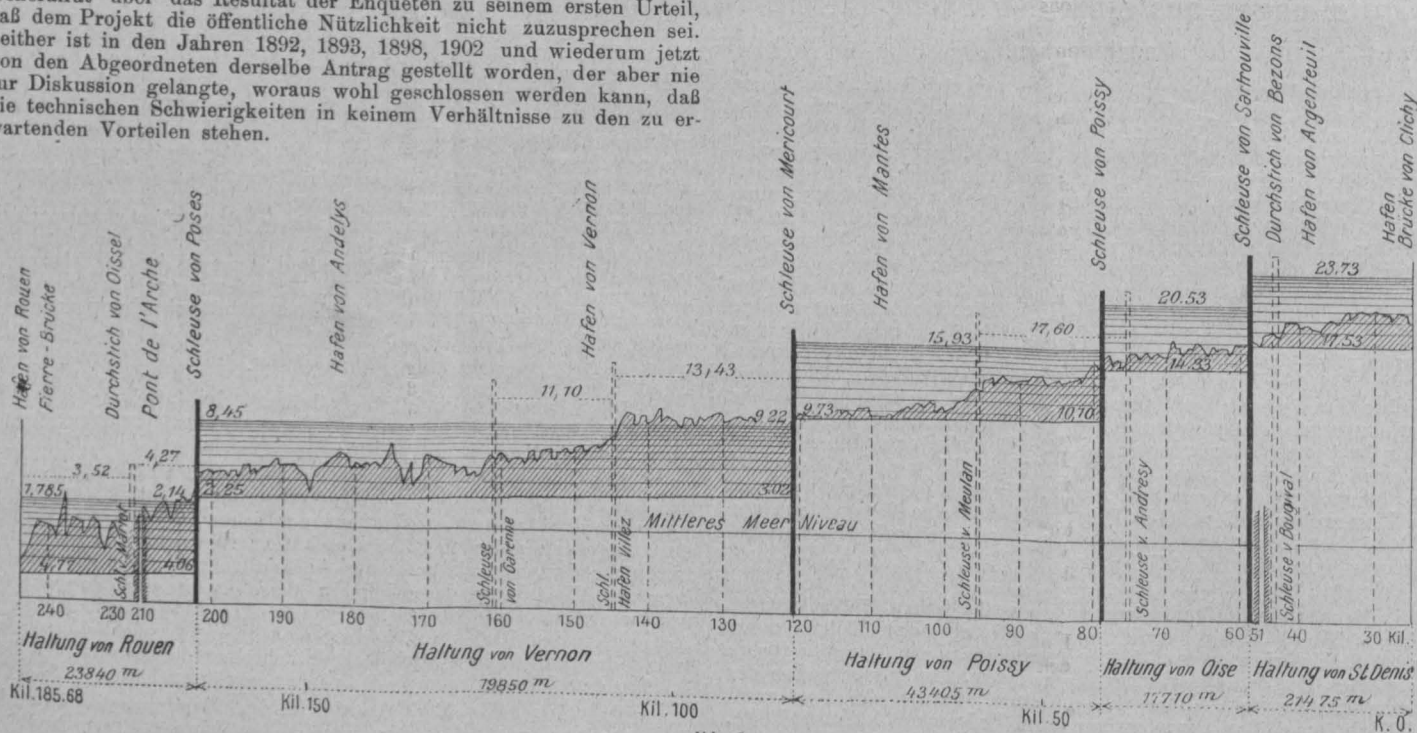


Abb. 2

Beschreibung des Projektes. Die Trasse des Kanals (siehe Abb. 1) folgt im allgemeinen dem Laufe der Seine mit Ausnahme in der Anfangsstrecke bei Bougival, zwischen Bezon und Sartrouville, und in der Endstrecke bei Elbeuf, zwischen Pont de l'Arche und Oissel, wo zwei Schleifen abgeschnitten wurden. Infolge dieser zweier Durchstiche, die angeordnet wurden, um die Eisenbahnlinie Paris-Rouen nicht zu überqueren, ist die Länge des Schifffahrtsweges fühlbar gekürzt worden; derselbe wird 185 km betragen, wobei jedoch zu bemerken ist, daß diese Länge von der Clichy-Brücke gezählt wird, während von

Ufer und überquert den Kanal mit einer hohen Brücke, die in dem Einschnitt von Oissel notwendig ist.

Der zu leistende Aushub beträgt zirka 40.000.000 m³, und zwar:
Für die zwei Einschnitte von Oissel und Sartrouville sowie anderen Aushub im Trockenem . . . 9.791.000 m³,
Baggeraushub 30.085.000 „
Aushub in der Kreide und unter Wasser 573.000 „

40.449.000 m³.

Es ist dies beinahe die Hälfte des Aushubs, der beim Suez-Kanal zu leisten war.

Man nimmt an, daß diese 40 Millionen m^3 bei den durch das ganze Projekt notwendig werdenden Auftragsarbeiten zur Verwendung gelangen werden, ohne daß es notwendig sein wird, besondere Territorien für das Ablagern des Materials anzukaufen; man rechnet auch darauf, daß das durch Auftrag gewonnene, bezw. um 2 m erhöhte Planum von Genevilliers und Achères an Wert bedeutend zunehmen wird.

Durch Vermehrung der Arbeitsplätze wird auch die Arbeitsdauer auf drei Jahre verkürzt werden. Die Kosten sind folgendermaßen veranschlagt:

Kunstabauten F 17.000.000, Verlegung der Eisenbahn F 10.500.000, Brückenumbauten F 51.000.000, Werften F 5.600.000, Grunderwerb F 12.000.000, Erdarbeiten F 55.000.000, Unvorhergesehene Arbeiten F 15.000.000, Interkalarsinsen für drei Jahre F 8.310.000; zusammen F 174.410.000.

Zu dieser Summe müßten noch F 14.000.000 hinzugefügt werden, um den Kanal um 1 m, das heißt auf 7,2 m, zu vertiefen.

Um die Schleusenschwellen auf 8 m Tiefe zu bringen, würde es nach dem Berichte des Ing. M. J. Résal einer Summe von F 254.000.000 bedürfen.

Résal ist auch der Ansicht, daß es unmöglich ist, die im Projekte vorgesehene Demolierung der Steinernen Brücke in Rouen vorzunehmen, und daß, um diese zu vermeiden, in der St. Severusstadt daselbst eine Ablenkung des Kanals würde vorgenommen werden müssen, was weitere F 35.000.000 kosten möchte. Wird nun noch die für den Ankauf der Eisenbahnstrecke Saint-Ouen—Ermont erforderliche Summe hinzugefügt, so dürfte, unvorhergesehene Arbeiten berücksichtigend, die Summe auf F 300.000.000 steigen. Einige behaupten, daß infolge des Wachstums von Einheitspreisen und Löhnen mit dieser Summe auch nicht das Auslangen gefunden werden wird.

Das Projekt ist auch zu wiederholtenmalen im französischen Ingenieur-Verein erörtert worden, wo sich Ingenieure von großem Namen gegen dasselbe in technischer und volkswirtschaftlicher Hinsicht gewendet haben, und es ist zu verwundern, daß sich immer gewisse Gruppen gefunden haben, die dieses Projekt im Parlament zur Sprache brachten, obgleich sich die dazu berufenen Fachleute dagegen ausgesprochen haben.

Es ist wohl klar, daß die Vergrößerung des Seinebettprofils das Abfließen der Hochwässer nur erleichtern kann, aber mit Ausnahme dieses günstigen Erfolges, der übrigens auch durch andere Mittel erreicht werden kann, läßt sich das Projekt „Paris Seehafen“ nur schwer verteidigen. Um dessen Ausführung gerechtfertigt zu finden, müßten die zu erreichenden Vorteile mit den aufzuwendenden Mitteln im Einklang stehen. Indessen werden für dasselbe nur die gewöhnlichen Argumente angegeben, die, vielfach bestritten, in folgendem bestehen:

Paris ist dormalen den Häfen von London und Antwerpen tributär und könnte durch einen geeigneten Kanal sich von ersterem frei machen und den zweiten übertreffen, da auf diesem Wege die vom Atlantischen Ozean kommenden Waren mehr in das Innere von Europa eindringen würden als über Antwerpen oder Rotterdam; tatsächlich ist beispielsweise die Distanz Paris—Basel um 129 km kürzer als Antwerpen—Basel.

Man sagt, daß die Transportkosten für Paris nicht fühlbar größer sein werden, als sie es jetzt für Rouen sind, was aber mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten, die der projektierte Kanal bieten würde, nicht richtig ist.

Man behauptet auch, daß Brüssel, Berlin und Rom mit der Großschifffahrt verbunden sein werden, was aber cum grano salis zu nehmen ist, da der projektierte Brüsseler Kanal nur 28 km lang, bei einer Höhendifferenz von 13 m mit drei Schleusen zu bewältigen wäre und bloß F 33.600.000 kosten würde; der Großschiffahrtsweg Berlin—Oder—Stettin—Ostsee nur 3 m Tiefe hätte, für 600 t-Zillen bestimmt wäre und M 43.000.000 kosten würde; schließlich der nur als Projekt gedachte Kanal Rom—Meer nur 25 km Länge (8,5 m Tiefe, 63 m Breite) hätte und zirka F 60.000.000 kosten würde.

Dumas behandelt dann die Frage des Güterverkehrs und der Transportkosten (diesfalls wird auf den Artikel selbst verwiesen) und zieht dann den Schluß, daß sich das Unternehmen, aus Paris einen Meereshafen zu machen, so wie es sich bis jetzt darbietet, nicht lebensfähig erweist, und daß die Regierung gut daran tut, einer Privatgesellschaft die diesbezügliche Konzession nicht zu erteilen. Zweifellos muß etwas getan werden, um die gegenwärtigen Schiffsahrtsbedingungen auf der Seine zu verbessern, aber die Lösung kann nicht darin bestehen, einer Privatgesellschaft das Monopol des Verkehrs auf einer so wichtigen Verkehrsstraße zu verleihen.

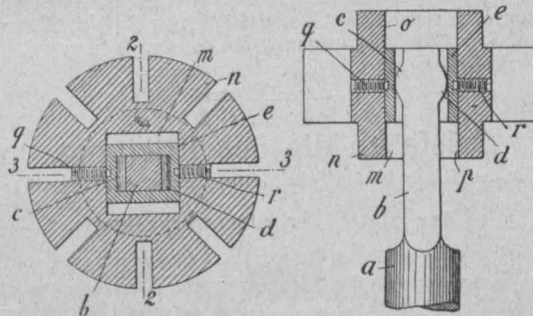
Ein gründliches Studium wird zweifellos zeigen, daß es mit verhältnismäßig wenig bedeutenden Arbeiten möglich sein wird, diese Wasserstraßen für Zillen von 1500 bis 2000 t, wie sie am Rhein vorkommen, fahrbar zu machen, was für die tatsächlichen Verhältnisse auch von großem Nutzen sein wird.

Arndt

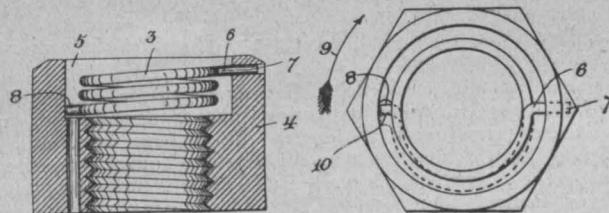
Patentbericht.

Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.
(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes)

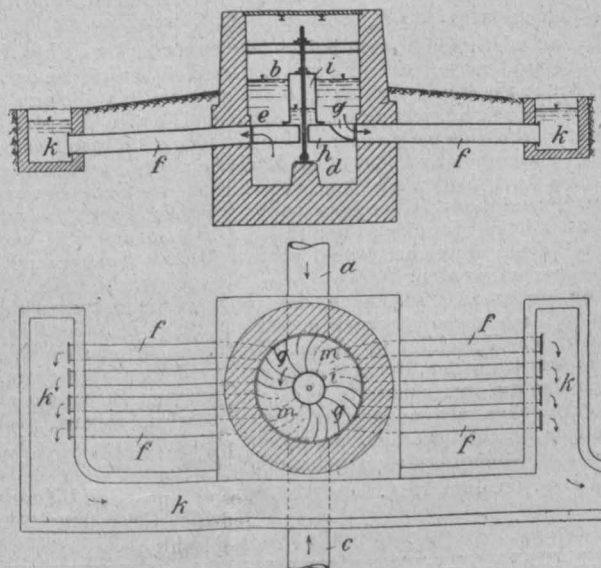
47.—44198 Gelenkkupplung. Lentz-Getriebe G. m. b. H., Mannheim. In eine Ausnehmung m mit parallelen Seitenwänden o , p des treibenden Teiles n ist eine Büchse e von geringerer Höhenabmessung eingesetzt und um einen durch ihren Mittelpunkt gehende und zu den Seitenwänden o , p senkrecht stehende Achse schwingungsfähig gemacht, wogegen das zu einem Vierkant b ausgebildete Ende des getriebenen Teiles a derart in die Büchse eingesetzt wird, daß die Berührungsflächen senkrecht zu den Seitenflächen stehen, um sowohl eine gegenseitige Entfernung oder Näherung der Kupplungsteile als auch gleichzeitig eine Beweglichkeit derselben um zwei einander senkrecht schneidende, bezw. kreuzende Achsen zu sichern.



47.—44202 Schraubensicherung. Alfred Ernest Terry, Redditch (England). In der Ausnehmung 5 einer Stirnfläche der Mutter ist eine Schraubenfeder untergebracht, die mit einem Ende in der Mutter befestigt ist, und deren anderes Ende in derselben Ausnehmung frei beweglich ist. Vom unteren Ende der Mutter bis in deren Ausnehmung reicht eine Bohrung 10, in die ein Stift eingeführt werden kann, um durch diesen die zur Rückdrehung der Mutter notwendige Fixierung der Schraubenfeder zu erzielen.



59.—44229 Hydraulischer Widder mit Drehschiebersteuerung. Adolf Abraham, Charlottenburg. Der ununterbrochen kreisende Drehschieber e ist in Kammern g , m geteilt, die abwechselnd die Verbindung zwischen den in größerer Anzahl an das Schiebergehäuse angeschlossenen Triebrohren f und der Kraftwasserleitung a und zwischen den Triebrohren und der Leitung c für das zu fördernde Wasser, bezw. der Saugleitung herstellen und unterbrechen, um den Widder für die Förderung großer Wassermengen ohne schlagende oder ruckweise arbeitende Absperrkörper geeignet zu machen. In die Triebrohre können Düsen eingebaut sein, so daß zu der Wirkung der Anordnung als Saugwidder noch die als Strahlpumpe während des Kraftwasserstoßes selbst hinzutritt.



Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, die dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein zur Besprechung eingesendet werden.

6188 G. Freytags Reichsratswahlkarte 1911 von Österreich. Freytag & Berndt (Preis K 2).

Die durch die Neuwahlen verursachte Gestaltung der Parteien ist aus der Karte deutlich zu ersehen, die einzelnen Wahlbezirke sind durch verschiedene Farben dargestellt und die Parteiangehörigkeit leicht zu erkennen. Außerdem enthält die Karte ein alphabetisches Verzeichnis der Abgeordneten unter Angabe ihrer Wahlbezirke.

9532 Häuserkataster der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien. Von J. Lenobel. 2. Auflage. Wien 1911.

Von diesem für den Immobilienverkehr Wiens nützlichen Werke sind die Lieferungen 3 Landstraße und 4 Wieden erschienen, und enthalten dieselben eine vollständige katastralische Beschreibung sämtlicher Häuser dieser Bezirke. Der Generalstadtplan der Gemeinde Wien, verfaßt vom Stadtbauamte, wird sich der kompletten Ausgabe des Häuserkatasters anschließen. Der Subskriptionspreis des ganzen Werkes ist K 400, der in mäßigen Teilzahlungen entrichtet werden kann.

Briefe an die Schriftleitung.

(Für den Inhalt ist die Schriftleitung nicht verantwortlich)

Zur Statik der Stockwerkrahmen.

Sehr geehrte Schriftleitung!

Die Entgegnung des Herrn Rich. Wuczkowski, Chef-Ingenieur, in Nr. 20 dieser „Zeitschrift“ auf meine Berichtigung seines Aufsatzes „Zur Statik der Stockwerkrahmen“ zwingt mich zur nachstehenden Erwiderung:

Herr Wuczkowski hat bei seiner Entwicklung folgende drei Hauptfehler begangen, und zwar:

1. Die allgemein vorausgesetzte Unverschiebbarkeit der Kopf- und Fußquerschnitte der Ständer besteht entgegen der im Aufsatz gemachten Annahme nur bei symmetrischer Ausbildung und symmetrischer Belastung des Rahmens.
2. Die ad 1. gemachte Voraussetzung wurde mathematisch nicht richtig ausgedrückt.
3. Der Satz über den Kleinstwert der Formänderungsarbeit wurde unrichtig angewendet.

Daher ist die entwickelte Berechnungsweise auch keine auf wissenschaftlicher Grundlage beruhende Annäherungsmethode, sondern sie ist einfach eine durch die gegen die Gesetze der Statik stark verstoßende Entwicklung zusammengesetzte — quasi empirische — Rechnungsregel, welche nur zufällig für das spezielle Rechnungsbeispiel für die Balkenmomente genügend richtige Resultate liefert, und bei welcher auch nicht einmal gesagt werden kann, daß derselbe Genauigkeitsgrad auch für andere Fälle vorhanden ist, da hier jedes logische Schließen unmöglich ist. Will man aber nur die Balkenmomente annähernd berechnen, dann genügt es vollkommen, dieselben aus dem einfachen Rahmen von der Höhe h zu bestimmen, wozu die Formel für das Moment in der Balkenmitte

$$M = \frac{l^2}{24} \cdot q \cdot \frac{2\omega + 3}{2\omega + 1}, \text{ wo } \omega = \frac{\alpha \cdot l}{h}$$

ist, dient. (Vergleiche Müller-Breslau, „Die neueren Methoden der Festigkeitslehre“.) Für $q = 1.532 \text{ t pro } 1 \text{ m}$ liefert diese Gleichung $M = 3.97226 \text{ tm}$ und das Anschlußmoment $M' = -4.36948 \text{ tm}$, welche Werte von den richtigen in meiner Berichtigung angeführten maximalen Momenten um 0.03%, bzw. 16.97% abweichen.

Die Schwierigkeit besteht jedoch bei den Stockwerkrahmen darin, sich über die statischen Verhältnisse in den Ständern Rechenschaft zu geben, und gerade in dieser Hinsicht versagt die vom Herrn Autor entwickelte Rechnungsregel vollständig, denn selbst für den nicht bewiesenen Fall, daß diese Rechnungsregel auch für andere Verhältnisse (α, l, h) den gleichen von mir in der Berichtigung konstatierten Genauigkeitsgrad ergeben sollte, kann bei einer Berechnungsmethode, welche Resultate liefert, die um 30 und 60% von den richtigen Werten abweichen, wohl auch von einer Annäherung nicht mehr gesprochen werden.

Die übrigen Ausführungen des Herrn Wuczkowski will ich mit Stillschweigen übergehen, da ich nicht gesonnen bin, über seine Art der Verteidigung einer Theorie auch nur ein Wort zu verlieren; ich kann den Herrn Verfasser nur dessen versichern, daß sich auch der von ihm skizzierte Weg der genauen Berechnung eines Stockwerkrahmens als ungangbar erweisen wird, solange nicht die Bedingungen beachtet werden, an welche der Satz von dem Kleinstwert der Formänderungsarbeit gebunden ist.

Wien, im Juni 1911.

Josef Novák,
k. k. Ober-Ingenieur

* * *

Sehr geehrte Schriftleitung!

Die neuerliche Zuschrift des Herrn Ober-Ingenieur J. Novák, welche Sie mir heute zusendeten, erweckt den Anschein, als ob sie sich mit den Ausführungen meiner Erwiderung vom 1. Mai d. J. befassen würde, richtet sich jedoch tatsächlich gegen meine erste Veröffentlichung „Zur Statik der Stockwerkrahmen“. In meiner Zuschrift vom 1. Mai l. J. habe ich bereits die Gründe erörtert, welche mich zur Einführung der willkürlichen Bedingung der gegenseitigen Unverschieblichkeit von Pfeilerfuß und Pfeilerkopf bestimmten. Bei einer mündlichen Unterredung mit Herrn Ober-Ingenieur J. Novák machte ich aufmerksam, daß diese Bedingung im ersten Aufsatz in symbolischer Form angeschrieben wurde und, was die Hauptsache ist, in der weiteren Entwicklung mathematisch richtig zum Ausdruck gelangt, was schon aus der Angabe der Werte $c_1 = c_2 = c_3 = \frac{1}{2}$ zu erkennen ist. Ebenso unrichtig ist seine dritte Behauptung, die er unbewiesen läßt, daß der Satz über den Kleinstwert der Formänderungsarbeit unrichtig angewendet wurde. Der Herr Einsender erhebt diesen Vorwurf wohl nur im Hinblick auf die von mir in die Berechnung eingeführte Bedingung der Unverschieblichkeit, über deren Berechtigung ich mich in meiner Zuschrift vom 1. Mai eingehend auslasse. In jener Zuschrift habe ich auch betont, daß es keinen Schwierigkeiten unterliegt, die statischen Verhältnisse eines einschiffigen Stockwerkrahmens sowohl hinsichtlich der Felder als hinsichtlich der Ständer streng wissenschaftlich mit Berücksichtigung der Verschiedenheit der Trägheitsmomente klarzulegen, und gebe dort selbst den Weg an, wie dies zu erreichen ist, ferner zeige ich dort, daß die Abweichungen von 60% der Momentenwerte der Ständer bei genäherter Methode bei Beachtung dessen, daß gleichzeitig Achsialdruckkräfte einwirken, den Sicherheitsgrad der Konstruktion nicht im Mindesten beeinträchtigen. Dies ist das Kriterium zur Beurteilung jeder Näherungsmethode, auch jener, wie ich sie mit der Veröffentlichung in Nr. 7 dieses Jahrganges der „Zeitschrift“ gebracht habe. Vom gleichen Prinzip geleitet werden in den neuen Eisenbetonvorschriften für Hochbauten des k. k. Ministeriums für öffentliche Arbeiten (15. Juni 1911), § 5, Punkt 5, vereinfachende Regeln zur Berechnung der dort angeführten Traggebilde gegeben, welche die übrigens schon lange vorher geübte Berechnungsweise, die Herr Ober-Ingenieur J. Novák zur Berechnung der Balkenmomente vorzuschlagen für nötig erachtet, wohl entbehrlich erscheinen lassen. Übrigens enthält meine Veröffentlichung in Nr. 7 dieser „Zeitschrift“ eine Regel zur Ermittlung der Balkenmomente, die dasselbe Prinzip zum Ausdruck bringt, wie es durch den zitierten Punkt der neuen Vorschrift geschieht. Aus diesem Zusammenhange könnte Herr Ober-Ingenieur J. Novák deutlich entnehmen, daß sich die Ansichten jener Fachmänner, welche sich mit der Ausarbeitung jener Vorschriften befassen, mit meinen Anschauungen darin decken, daß bei Aufstellung solcher „quasi empirischer“ Regeln den „Zufälligkeiten“ weitester Spielraum belassen werden muß.

Es freut mich übrigens, wenn ich mit meinen Ausführungen die Anregung zu einer exakten Dissertationsarbeit gegeben haben sollte, und wiederhole, daß ich mit meinen Ausführungen beabsichtige, den Interessen der Praxis dienlich zu sein.

Wien, 3. August 1911.

Ing. Rich. Wuczkowski

Personalnachrichten.

Der Kaiser hat verliehen Sr. Exzellenz Ing. Karl Marek, k. k. Minister für öffentliche Arbeiten, die Würde eines Geheimen Rates, Ing. Richard Brauer, k. k. Ober-Baurat im Ministerium für öffentliche Arbeiten, den Titel und Charakter eines Ministerialrates, Ing. Klemens Hasbach, Ober-Ingenieur der Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft in Wien, Ing. Oskar Christen, technischer Direktionssekretär, und Ing. Heinrich Krueg, Bauinspektor dieser Gewerkschaft in Witkowitz, das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens und gestattet, daß Ing. Anton Spieß, k. k. Ministerialrat im Eisenbahnministerium, das Kommandeurkreuz I. Klasse des königl. schwedischen Wasa-Ordens und Ing. Heinrich Steininger, k. k. Regierungsrat und Staatsbahn-Direktorstellvertreter in Linz, das Komturkreuz des großherzoglich Mecklenburg-Schwerinschen Greifen-Ordens annehmen und tragen dürfen.

Ing. Viktor Hölbling, k. k. Technischer Rat und Vorstand der Abt. V. (Chemie) des k. k. Patentamtes in Wien, wurde der Titel „Professor“ verliehen.

† Ing. Julius Boskowitz in Wien (Mitglied seit 1870) ist gestorben.

† Ing. Gustav Deutsch, beh. aut. Maschinenbau-Ingenieur in Wien (Mitglied seit 1898), ist am 18. d. M. nach längerem schweren Leiden im 42. Lebensjahre gestorben.

Das Kaiser-Jubiläumspital der Gemeinde Wien in Lainz.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Gesundheitstechnik am 11. Jänner 1911 von Baurat Josef Klingsbigl.

Wie allgemein bekannt, wurde von der Gemeinde Wien in der Gemeinderatsitzung vom 11. Oktober 1907 der Beschluß gefaßt, zur ewigen Erinnerung an das 60-jährige Regierungsjubiläum Sr. Majestät des Kaisers Franz Josef I. das Kaiser-Jubiläumspital für 1000 Krankenbetten zu errichten.

Als Bauplatz wurden die ausgedehnten Gründe neben dem städtischen Versorgungsheime anstoßend an den Kaiserlichen Tiergarten, welcher ein mächtiges Luftreservoir bildet, und dessen hügeliges Terrain auch zugleich Schutz gegen die Westwinde gewährt, gewählt.

Begrenzt ist derselbe im Süden durch die Hermesstraße, im Westen vom Kaiserlichen Tiergarten, im Norden durch das städtische Versorgungsheim, im Osten durch die Promenadestraße.

Die Terrainverhältnisse sind auch insofern als günstige zu bezeichnen, als das Terrain von der projektierten Promenadestraße bis zur Tiergartenmauer ungefähr 15 m steigt.

Die größere Entfernung von der Stadt spielt keine Rolle, nachdem die städtische Straßenbahn in unmittelbarer Nähe ein ausreichendes Verkehrsmittel bildet und außerdem gut gebaute Straßen in genügender Anzahl den übrigen Verkehrsmitteln zur Verfügung stehen werden.

Nachdem die allgemeinen Grundsätze zur Projektierung der Krankenanstalt festgelegt waren, und zwar: daß

1. das Spital der Gemeinde Wien weder eine Klinik noch eine Abteilung für Infektionskranke enthalten darf, daß,

2. ohne in eine streng geschlossene Bauweise zu verfallen, jede Übertreibung der Einzelgebäudeanlage (Pavillonsystem) vermieden und möglichst große zusammenhängende Gartenflächen geschaffen werden sollen, daß

3. diese Anstalt eine auf der Höhe moderner Wissenschaft und Technik stehende Ausgestaltung und Einrichtung erhalten soll, und daß

4. sie als Pflanzschule für den Nachwuchs der städtischen Ärzte zu dienen hätte, wurde von einem engeren Komitee, dem die Herren Magistratsrat Dr. Dont, Stadt-Architekt Scheiringer, Direktor Dr. Linsmayer und Primarius Dr. Moritz angehörten, das Bauprogramm ausgearbeitet; auf Grund desselben wurden bei der mittlerweile aktivierten Bauleitung durch Stadt-Architekt Scheiringer zahlreiche Grundrißskizzen und schließlich das erste generelle Projekt für den Bau des Spitals verfaßt.

Die Details desselben sowie die innere Einrichtung wurden mit den für das Spital inzwischen ernannten Herren Primärärzten sowie dem als Experte beigezogenen und als Spezialfachmann für Spitaleinrichtungen bekannten Ing. Ehm an eingehend durchberaten und die eventuell erforderlichen technischen Projektänderungen vorgenommen.

Der ganze für das erste Projekt in Aussicht genommene Bauplatz umschließt einen Flächenraum von 186.750 m²,

wovon für das eigentliche Spital 151.750 m²,
für das Mittelstand-Sanatorium 16.650 „
und für das Fernheizwerk 18.350 „
entfallen.

Nachdem zirka 20.750 m² verbaut werden sollten, so wären für Gartenanlagen und Wege 166.000 m² zur Verfügung gestanden.

Auf einen Kranken wären somit 166 m² freier Raum gekommen.

Dieses erste Projekt ist nahezu ein reines Pavillonsystem und umfaßt inklusive der Wirtschaft- und Verwaltungsgebäude 24 Objekte (Abb. 1).

Die Verteilung derselben war folgende:

I. Eine Augenabteilung mit einem Ambulatorium, welches durch einen geschlossenen Gang mit dem Hauptgebäude verbunden ist. Die oberen Stockwerke dieses Hauptgebäudes waren als Reservekrankenräume bestimmt; zusammen 169 Betten.

II. Der chirurgisch-gynäkologische Pavillon, an welchen sich durch einen geschlossenen Verbindungsgang ein eigenes Operationshaus anschließt, in welchem letzterem sich in jedem Stockwerke zwei ganz gleich eingerichtete Operationsäle, wovon einer jeweilig als septischer, der andere als aseptischer verwendet wird, und eine Anzahl von Einzelzimmern für Frisch-Operierte befinden.

Gesamtfassungsraum: 160 Betten.

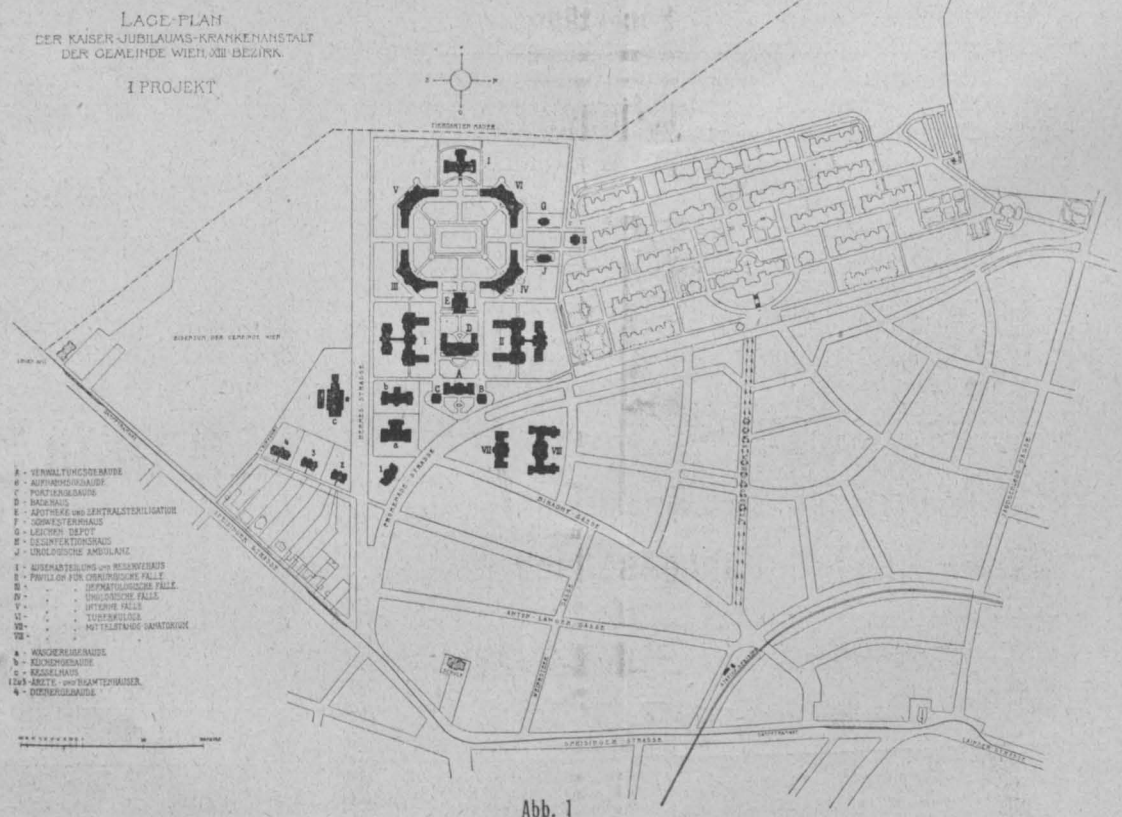
III. Dermatologischer Pavillon 162 Betten,

IV. Urologischer Pavillon (Abb. 2-5) 156 „

V. Pavillon für interne Kranke 171 „

VI. Pavillon für Tuberkulose 178 „

Die Pavillons III, IV, V und VI umschließen einen Hof von 23.000 m² und besitzen in allen Stockwerken Liegehallen vor den Krankensälen, salubre Vorräume, und sind die Krankensäle für 22 Betten dimensioniert; ferner



A. Das Verwaltungsgebäude für Kanzleien und Aufenthaltsräume für Dienstpersonen.

B. Ein Aufnahmegebäude.

C. Ein Portiergebäude samt Wohnung, einem Warteraum für Besucher, Post und Telefon usw.

D. Das Badehaus; Parterre und 1. Stock für medizinische Bäder, Dusch-, Wannen-, Dampf-, elektrische Bäder und orthopädische Anstalt. Im 2. Stocke, durch eine Separatstiege zugänglich, befinden sich die Bäder für Ärzte, Beamte und Diener.

E. Das Apothekergebäude und die Zentralsterilisation (Abb. 6).

F. Das Schwesternhaus für 110 Schwestern.

G. Ein Leichendepot.

H. Ein Desinfektionshaus.

I. Die urologische Ambulanz in der Nähe des urologischen Pavillons.

a) Das Zentral-Wäschereigebäude mit einer Leistungsfähigkeit für drei Anstalten, nämlich das Spital, das städtische Versorgungsheim und das Versorgungshaus in Liesing, und zwar pro Tag 15.000 kg Wäsche.

b) Das Küchengebäude für zirka 1500 Personen.

c) Das Kesselhaus fürs Fernheizwerk; dasselbe liegt jenseits der Hermesstraße in südlicher Richtung vom Spital (Abb. 7).

1. Das Direktionsgebäude.

2. und 3. Wohngebäude für Ärzte und Beamte.

4. Ein Wohnhaus für Diener.

Auch diese drei letzteren Wohngebäude liegen jenseits der Hermesstraße.

Die Gesamtkrankenbettenzahl beträgt demnach 996.

Anschließend an das Spital war in diesem Projekte die Angliederung eines Mittelstand-Sanatoriums geplant, welches aus zwei Gebäuden bestand, wovon das eine für 38 Betten, das größere für 111 Betten projektiert war, somit eine Gesamtzahl von 149 Betten aufweist, so daß die Gesamt-Krankenbettenzahl für die Krankenanstalt und das Mittelstand-Sanatorium 1145 Betten umfaßt.

In diesem Projekte war allerdings ein eigenes Prosekturgebäude nicht projektiert, jedoch die Vergrößerung der im städtischen Versorgungsheime bestehenden Prosektur in Aussicht genommen.

Durch die approximative Berechnung der Baukosten für dieses erste Projekt, welche sich samt und sonders auf zirka K 18.000.000 gestellt hat, ergab sich die Notwendigkeit, ein neues entsprechend restringiertes Projekt zu verfassen, dessen Bausumme dem genehmigten Betrage von K 11.000.000 entspricht.

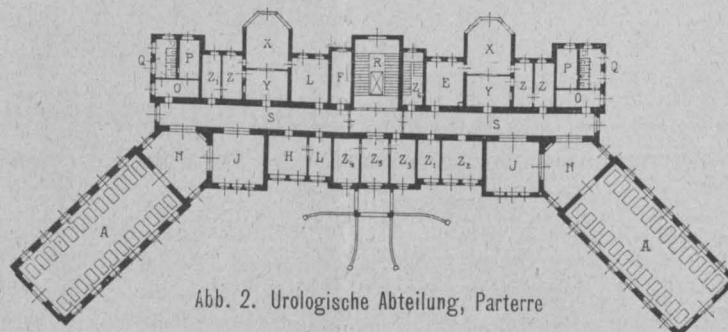


Abb. 2. Urologische Abteilung, Parterre

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| A = Krankensaal (22 Kranke) | S = Gang |
| L = Sterilisierraum | X = Operationsaal |
| F = Anricht- und Teeküche | Y = Narkose |
| H = Chemisches Laboratorium | Z = Waschraum für Ärzte |
| J = Tag- und Speiseraum | Z1 = Garderobe |
| N = Vorraum | Z2 = Ärztliches Dienstzimmer |
| O = Vor- und Waschraum | Z3 = Aufnahme-Bad |
| P = Spülkammer und schmutzige Wäsche | Z4 = Schwester Oberin u. Garderobe |
| Q = Aborte | Z5 = Vestibül |
| R = Krankenaufzug | Z6 = Kellerstiege |



Abb. 3 Urologische Abteilung, I. Stock

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| A = Krankensaal (22 Kranke) | N = Vorraum |
| B = Krankenzimmer (4 Kranke) | O = Vor- u. Waschraum |
| C = Bäder (2 ") | P = Spülküche, schmutzige Wäsche |
| D = Bäder | Q = Abort |
| E = Sterilisierraum | R = Krankenaufzug |
| F = Anricht- und Teeküche | S = Gang |
| G = Handmagazin u. Schwester | |
| H = Chemisches Laboratorium | |
| J = Tag- und Speiseraum | |
| K = Liegehalle | |
| L = Bibliothek | |
| M = Chefarzt | |



Abb. 4 Urologische Abteilung, II. Stock

- | |
|-----------------------------|
| T = Kystoskopierraum |
| U = Histologisches Laborat. |
| V = Präparatensammlung |
| W = Stiege zum Dachboden |

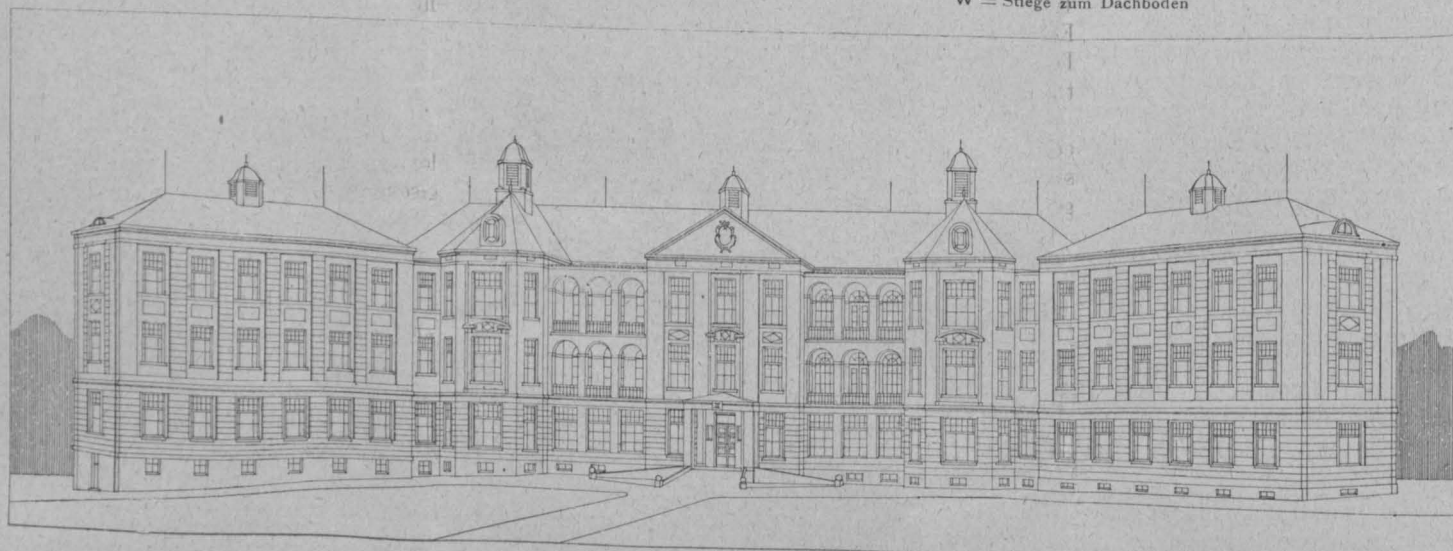


Abb. 5 Ansicht eines Krankenpavillons

Nachdem die Ausführung des Baues überhaupt von der Erfüllung der Bedingungen abhängig gemacht wurde, daß der Betrag von K 11,000.000 nicht überschritten werden darf, daß der Belag von 1000 Krankbetten aufrecht zu halten ist, und schließlich, daß die Inneneinrichtung ziemlich gleichwertig mit der des ersten Projektes ausgestaltet werden soll, war die Lösung der Aufgabe bei dieser Beschränkung für die Bauleitung als eine schwierige zu bezeichnen.

Es mußte daher das reine Pavillonsystem aufgegeben und die Gebäude derartig projektiert werden, daß mehrere Abteilungen wohl in einem Gebäude untergebracht, jedoch die einzelnen Abteilungen vollständig voneinander getrennt erscheinen.

Außerdem mußten verschiedene Gebäude des ersten Projektes wegfallen, wie: Mittelstand-Sanatorium, einige Wohngebäude für Ärzte, Beamte und Diener, das Zentralbadehaus, das Apothekergebäude mit der Zentralsterilisation und das Zentral-Wäschereigebäude.

Im neuen Projekte ist die Zentralbadeanlage in der dermatologischen Abteilung, das Röntgeninstitut und die Zentralsterilisation in dem Gebäude für Chirurgie und Gynäkologie untergebracht, so daß die Gesamtzahl der Gebäude von 24 auf 10 reduziert erscheint.

Der nun für das neue Projekt zur Verfügung stehende Bauplatz beträgt nur 151.750 m².

Die verbaute Fläche der zehn Gebäude beziffert sich zusammen mit 14.013 m², so daß für Gartenanlagen und Wege 137.737 m² erübrigen. Auf einen Kranken entfällt somit ein freier Raum von zirka 138 m².

Der Grundgedanke der Schaffung eines großen Hofes wurde im neuen Projekte ebenfalls festgehalten, und beträgt die Fläche desselben 27,500 m² (Abb. 8).

In dem großen Hofe fände das neue Rathaus vollkommen Platz (Abb. 9).

Der Haupteingang befindet sich an der Promenade-straße; desgleichen abseits gelegen ist die Zufahrt zu den Wirtschaftgebäuden. — Außerdem wird eine Verbindungs-straße zwischen dem städtischen Versorgungsheime und der Krankenanstalt hergestellt.

Abseits mit Rücksicht auf die herrschende Windrichtung und das abfallende Terrain mit Bezug auf die Kondenswasserleitung sind das Fernheizwerk und das Zentralküchengebäude situiert.

Im nordwestlichen Teile des Bauplatzes wurde die Prosektur und das Desinfektionsgebäude projektiert.



Abb. 7

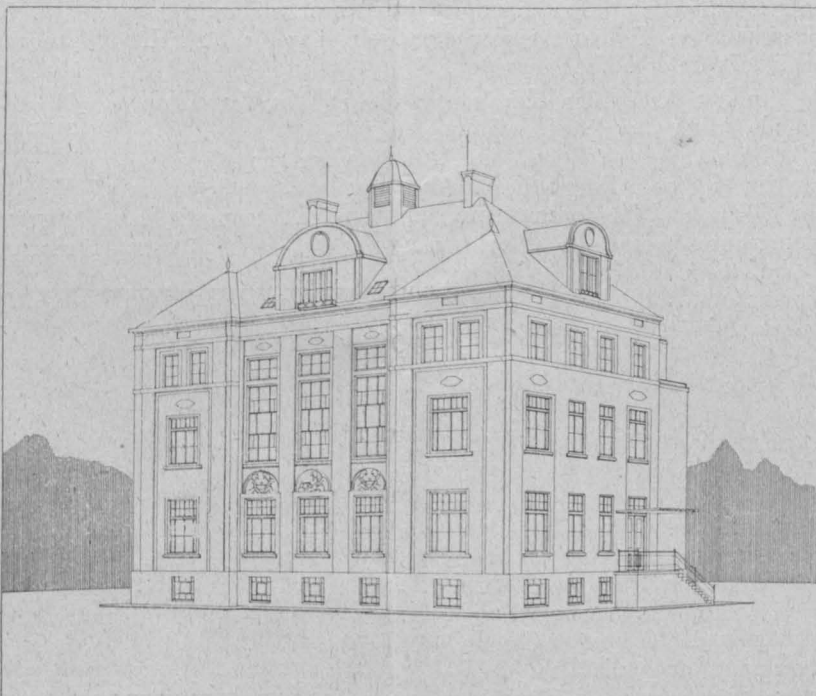


Abb. 6

Die Krankenanstalt enthält acht Abteilungen, und zwar:

- 1 interne Abteilung,
- 1 Tuberkulosen-Abteilung,
- 1 chirurgische Abteilung,
- 1 gynäkologische Abteilung,
- 1 urologische Abteilung, welche bisher in diesem Umfange nicht existiert,
- 1 dermatologische Abteilung,
- 1 Augen-Abteilung,
- 1 laryngologische, rhinologische und otologische Abteilung.

Auf diese einzelnen Abteilungen verteilen sich die Betten, wie nachfolgend:

Interne Abteilung	236 Betten.
Tuberkulosen-Abteilung	248 „
chirurgische Abteilung für Frauen	38 „
„ „ Männer	80 „
gynäkologische Abteilung	48 „
urologische Abteilung	126 „
dermatologische Abteilung	133 „
Augen-Abteilung	50 „
laryngologische, rhinologische und otologische Abteilung	18 „

zusammen 977 Betten.

Diese Abteilungen sind untergebracht in drei großen Gebäuden, und zwar:

Tuberkulosen- und interne Abteilung in einem Gebäude, die chirurgische, gynäkologische und Augenabteilung, ferner die laryngologische, rhinologische und otologische Abteilung ebenfalls in einem Gebäude und die urologische und dermatologische Abteilung auch in einem Gebäude.

Das Badehaus, bezw. die Zentralbadeanlage ist sinngemäß im dermatologischen Hause untergebracht, ist jedoch gleichzeitig allen anderen Abteilungen von außen zugänglich.

Ebenso ist das Röntgeninstitut sowie die Zentralsterilisierungsanlage im chirurgischen Pavillon untergebracht und ebenso von außen zugänglich.

Diese drei letzteren Abteilungen, nämlich Zentralbadeanlage, Röntgeninstitut und

Zentralsterilisation, konnten zufolge des Terraingefälles in einem eingeschalteten Tiefparterregeschosse mit 4 m lichter Höhe vorteilhaft untergebracht werden.

In der Achse der Krankenanstalt ist das Verwaltungsgebäude situiert, welches enthält:

Im rechten Flügel die Aufnahmekanzlei;

im linken Flügel die Apotheke, welche gemeinsam mit dem städtischen Versorgungsheim benützt wird, ferner die Entlassungsbureaus und die Telephonzentrale;

im 1. Stock die erforderlichen Bureauräume, Bibliothek usw. und anschließend sowie auch im 2. Stock die für die Krankenanstalt erforderlichen Dienstwohnräume für die Sekundärärzte.

Angegliedert an das Verwaltungsgebäude sind links und rechts je ein Wohnhaus mit je sechs Wohnungen für die Beamten und Assistenzärzte, bzw. einen Primarius oder Direktor.

Die Krankenpflege wird mit Ausnahme der dermatologischen Abteilung ausschließlich von Schwestern besorgt. — Das Gebäude für dieselben liegt in der Achse der Krankenanstalt zwischen den Pavillons III und V, jedoch von diesen Abteilungen vollständig isoliert.

Ich komme nun, auf die Raumverteilung in den einzelnen Gebäuden unter Bezugnahme auf die Verwendung der einzelnen Räume zu sprechen.

Nachdem sich vieles wiederholt, werde ich nur das Gebäude II für Chirurgie usw. und einzelne Details in den übrigen Gebäuden, welche besonders hervorzuheben wären, näher erörtern.

Im Tiefparterre dieses Gebäudes ist, wie schon erwähnt, linkerseits das Röntgeninstitut und rechtsseitig die Zentralsterilisierungsanlage untergebracht (Abb. 10).

Das Röntgeninstitut wurde als Zentral-Röntgenlaboratorium für sämtliche Abteilungen der Krankenanstalt, die Prosektur eingeschlossen, angelegt und wird infolgedessen mit einer bis in das kleinste Detail vollständigen Einrichtung mustergültig ausgestattet.

Es enthält einen großen Warteraum, ein Zimmer für den Vorstand der Abteilung, gleichzeitig als photographisches Atelier eingerichtet, weiters ein Laboratorium für das Hilfspersonal, ein Archivzimmer zur Aufnahme der mit der Zeit entstehenden Röntgenbibliothek in Platten; eine Dunkelkammer mit moderner Einrichtung und einem Einbau einer röntgenlichtsicheren Lichtschleuse mit elektrischer Verriegelung, so daß selbe jederzeit betreten werden kann.

Ein Telephon mit Linienwähler ermöglicht die sofortige Verständigung mit dem in irgendeinem Raume beschäftigten Arzte.

Das Zimmer für diagnostische Zwecke wird einen Hochspannungs-Röntgenstrahlengenerator mit rotierendem Gleichrichter erhalten, um den Wechselstrom von 220 V auf maximal 120.000 V Gleichstrom zu transformieren.

Dieser Gleichstrom wird auf blanken Kupferdrähten unterhalb der Decke zu den einzelnen Apparaten geführt.

An Apparaten werden beigelegt: ein Untersuchungstisch von Albers-Schönberg mit kompletter Blendeneinrichtung für photographische Aufnahmen; ein Orthodiagraph zur Größenbestimmung des Herzens; ein Stativ nach Wenkebach für die Untersuchung der Brustorgane und daran anschließende photographische Schnell- und Momentaufnahmen; ferner ein Trochoskop mit beweglicher Röntgenröhre zur Durchleuchtung und photographischen Aufnahme eines liegenden Patienten und diverse andere Hilfsmittel.

Zum Schutze des Arztes, der Patienten und des Personals gegen schädigende Einwirkungen der Röntgenstrahlen wird ausreichend vorgesorgt durch röntgenlichtsichere Röhrenkästen, fahrbare Schutzwände usw.

In dem Raume für Therapie ist ebenfalls ein solcher Hochspannungsgleichrichtapparat angeordnet; zwei Tische gestatten auch die gleichzeitige Behandlung von zwei Patienten. Stromzuführung und Schutzvorrichtungen sind die gleichen wie im Zimmer für Diagnostik.

Ein elektrisch beleuchteter Schaukasten ermöglicht die bequeme Betrachtung der Negative mit durchfallendem Licht von wechselnder Helligkeit.

Ein dritter fahrbarer Röntgenapparat, der aus einem Ruhmkorfschen Funkeninduktor, einem elektrolytischen Unterbrecher und den nötigen

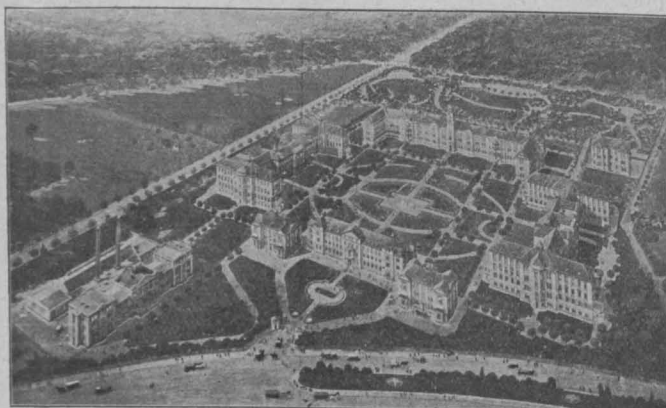


Abb. 9 Vogelschau

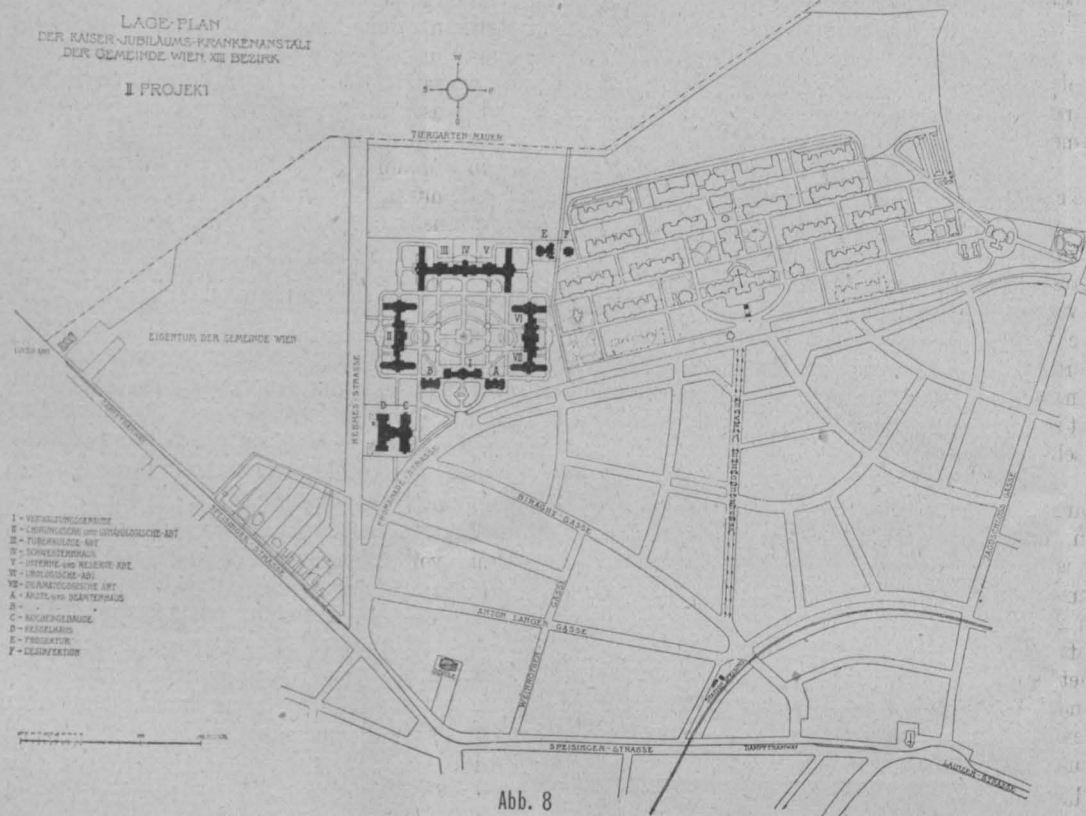


Abb. 8

Meß- und Reguliervorrichtungen besteht, ermöglicht auch die Vornahme von Untersuchungen von Schwerkranken, die nicht transportabel sind, in Krankensälen und die röntgenologische Untersuchung von pathologisch-anatomischen Präparaten in der Prosektur.

Zu diesem Zwecke sind sowohl bei jedem Krankensaal als auch in der Prosektur Anschlußdosen für 30 A und 220 V vorgesehen, an die dieser transportable Apparat einfach angeschlossen wird; der nötige Gleichstrom wird durch Vorschaltung von elektrolytischen Gleichrichterzellen beschafft.

In baulicher Richtung ist zu erwähnen, daß hier der Verputz der Wände wegen der verlangten Trockenheit mit Beimengung von Zeresit ausgeführt wird. — Die Fenster bekommen Verdunkelungsvorrichtungen; die Türen werden durch starke Bleiverkleidungen röntgenlichtsicher hergestellt. — Die Fußböden werden zur besseren Isolierung mit starkem Linoleum belegt und die Wände und Decken zur Vermeidung störender Reflexe mit dunkelroter Farbe gestrichen. — Die Holzteile der Instrumente sowie die übrige Einrichtung werden aus Eichenholz, schwarz gebeizt und silbergrau gemasert, hergestellt.

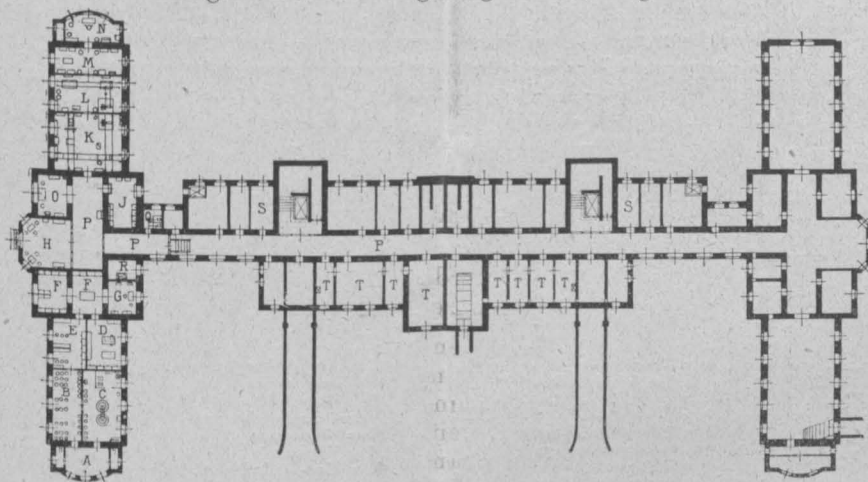


Abb. 10 Chirurgischer Pavillon, Tiefparterre

- | | | |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|
| A = Vorraum | G = Garderobe für Frauen | O = Diener |
| B = Transportbüchsen | J = Dunkelkammer | P = Gang |
| C = Sterilisation | K = Diagnostik | Q = Abort |
| D = Verbandzeug | L = Therapie | R = Schmutzige Wäsche |
| E = Füllraum | M = Archiv | S = Ärztliches Bad |
| F = Depot | N = Arzt | T = Garderoben |

Die reichliche elektrische Beleuchtung der Räume ist an der Decke angebracht; zur Lüfterneuerung dienen elektrische Ventilatoren; in der Dunkelkammer wird ein Ozonventilator aufgestellt.

Die Zentralsterilisierungsanlage umfaßt zwei Depots für Rohmaterialien, einen Arbeitsraum zum Anfertigen der diversen Verbandstücke, welche Arbeit von Frauen geleistet wird, daher auch eine Frauengarderobe vorhanden sein muß — weiters einen Füllraum, in welchem die Transportbüchsen mit dem fertigen, jedoch noch nicht sterilisierten Verbandzeug nach Rezeptabschriften gefüllt werden.

Von diesem Füllraume kommen die Büchsen schon nach Abteilungen bezeichnet und sortiert in den anschließenden Raum in die jeweilige Box, von der selbe partieweise zur Sterilisierung gelangen.

Bisher ist meines Wissens nur eine einzige Zentralsterilisierungsanlage ausgeführt worden, und zwar im Allgemeinen Krankenhause; diese Einrichtung wird im gegenwärtigen Falle jedoch bedeutend verbessert, indem an Stelle von vielen kleinen Kesseln, welche dort zuerst durch 20 Minuten mit Dampf und dann zum Trocknen nur mit Heißluft beschickt werden, hier zwei große vertikale Kessel angeordnet sind, welche nach dem 20 Minuten andauernden Kochen mit Dampf von 2 Atm. durch zwei seitlich angebrachte Pumpen zuerst evakuiert werden, dann sterile Heißluft von 150° vom Überhitzer einsaugen.

Dieser Vorgang ermöglicht die Trocknung in einer halben Stunde, während bei der Einrichtung im Allgemeinen Kranken-

hause zwei Stunden gebraucht werden. Außerdem ist dabei als neu und praktisch hervorzuheben, daß anstatt der bis jetzt in Verwendung stehenden kleinen Büchsen \varnothing 22 cm, hoch 15 cm, deren zirka sechs Stück bei einer Operation erforderlich sind, nur zwei größere Transportbüchsen \varnothing 50 cm, hoch 17 cm, mit demselben Inhalt der sechs kleinen bei Operationen in Verwendung kommen sollen, infolge dessen der größere Kessel benötigt wird, in welchem gleichzeitig zwölf große Transportbüchsen oder 55 kleine sterilisiert werden können. — Es sind zwei solcher Kessel angeordnet, um eine Reserve zu haben oder um bei außerordentlichem Bedarfe beide zu benützen.

Der vorhin erwähnte Überhitzer zur Erzeugung der sterilen Heißluft besteht aus parallel horizontal angeordneten Eisenrohren, welche mit Porzellanstücken gefüllt sind. — Durch eine Rohölfeuerung werden diese Rohre mit ihrem Inhalte auf 500° erhitzt und in glühenden Zustand versetzt, und wird die durch ein Baumwollfilter gereinigte von außen angesaugte Frischluft zwischen den glühenden Porzellanstücken durchgeführt; nach diesem Filterprozesse wird die sterile Heißluft, durch Rohrleitungen bis auf 150° abgekühlt, den beiden großen Kesseln zugeführt, wo nun die Trocknung der mit Dampf sterilisierten Büchsen erfolgt.

Dieser Raum ist unterkellert, und sind sämtliche Rohrleitungen usw. unterirdisch geführt, so daß in dem verkachelten Sterilisierungsraume nur die Apparate untergebracht sind.

Die sterilisierten Transportbüchsen werden entweder deponiert oder gleich mit eigenen Transportkarren in die einzelnen Krankenabteilungen verführt.

Außerdem befinden sich im Tiefparterre, bezw. Souterrain dieses Gebäudes noch die Garderoben für die von den Patienten dieser Abteilungen abgelegten Straßenkleider, welche mittels Aufzuges aus den Aufnahmegarderoben im Parterre herabgelangen, und ein Formalin-Desinfektor für dieselben. — Außerdem zwei Baderäume für die diensthabenden Ärzte, die Reduzierstation der Fernheizanlage und diverse Depots.

Im Parterre dieses Gebäudes ist gegen Osten die Augenabteilung untergebracht (Abb. 11).

Dieselbe umfaßt: zwei Krankensäle für je 18 Betten; zwischen diesen um einen gemeinschaftlichen Vorraum gruppieren sich der gegen letzteren offene Tag- und Speiseraum; neben demselben ein Behandlungszimmer einerseits, andererseits ein Handlaboratorium; gegenüber befindet sich auf einer Seite ein separater Bade- und Waschraum für Frauen mit den erforderlichen Aborten und ebenso getrennt für Männer; auf der anderen Seite ein Zimmer für die diensthabende Schwester und ein Raum für schmutzige Wäsche.

Im Mitteltrakte gliedern sich längs eines Korridors gegen Süden an:

Die Anricht und Teeküche, ein Zimmer für den diensthabenden Arzt, ein Lupenzimmer, das Stiegenhaus, ein Sehprobenzimmer und ein Augenspiegelzimmer. — An letzteres reiht sich an der separierte Eingang und Abort für ambulante Patienten, für deren Behandlung die drei letztgenannten Räume auch dienen.

Neben diesem Eingange befindet sich ein zweiter separierter Eingang für die geschlossene Abteilung der Trachom- und Blennorrhoeenkranken, für welche ein Vorraum, zwei Krankenzimmer für Männer, drei Krankenzimmer für Frauen und ein eigener Abort vorhanden sind.

Gegen Norden längs des vorerwähnten Korridors liegt ein Haupteingang mit Vestibül, Aufnahmebad, Garderobe und Aborte.

An diesen schließen sich an die Operationsräumlichkeiten, und zwar:

Ein aseptischer Operationsaal mit Vorraum und Sterilisierraum, ein septischer Operationsaal, ein Vorraum für perimetrische Messungen und Farbenproben, dann ein Vorraum mit Bibliothek und das Zimmer des Primarius.

Gegen Westen schließt das Gebäude ab mit der Abteilung für Ohren-, Nasen- und Halskranke.

Der rechte flügelartige Ausbau enthält ein Ambulatorium mit direktem Zugange von außen, einen Warteraum, ein Untersuchungszimmer für Ohrenkranke, eines für Nasen- und Kehlkopfkrankende und ein Operationzimmer. An dieses anschließend sind ein aseptischer Operationsaal und ein Sterilisiererraum.

Der linke Flügel enthält vier große Krankenzimmer, nach Geschlechtern getrennt.

In der Mitte befinden sich wieder der Tag- und Speiseraum, ein Inhalationzimmer, ein Zimmer für die diensthabende Schwester, ein Handlaboratorium; ferner ein Zimmer für den diensthabenden Arzt, ein Raum für schmutzige Wäsche, ein Wasch- und Baderaum mit Aborten für Frauen und ebensolche getrennt für Männer.

An der Südseite des Korridors ist die Teeküche, ein Isolierzimmer, ein Laboratorium und das Zimmer für den Primarius dieser Abteilung gelegen.

Nebenan befindet sich das Stiegenhaus und gegenüber demselben der zweite Haupteingang in das Gebäude mit Vestibül, Aufnahmebad, Garderobe und Abort.

Im 1. Stocke über der Augenabteilung befindet sich die gynäkologische Abteilung (Abb. 12).

In den beiden Flügelanbauten gegen Osten befinden sich wieder die von drei Seiten belichteten Krankensäle für je 18 Kranke; zwischen denselben wieder der Tag- und Speiseraum; ein Behandlungszimmer und ein Handlaboratorium; diesen gegenüber ein eigenes Badezimmer, ein Waschraum mit den erforderlichen Aborten, ein Raum für Schmutzwäsche und das Zimmer der diensthabenden Schwester.

Im Mitteltrakte längs des Korridors sind gegen Süden gelegen: Die Teeküche und Anricht, das Zimmer des Primarius, das Stiegenhaus, ein Dienstzimmer für den Arzt samt Garderobe, ein Depot, zwei Isolierkrankenzimmer, ein Lüftungs- und Belichtungsraum für den Korridor, welcher zugleich als Manipulationsraum dient, und noch vier Isolierkrankenzimmer.

Gegen Norden längs des Korridors sind untergebracht: Das sogenannte wissenschaftliche Laboratorium, dann die beiden Operationsäle (aseptischer und septischer) mit den erforderlichen Vorräumen und je einem Sterilisierungszimmer und je einem Umkleideraum für Ärzte; außerdem ein Ärztebad, ein Raum für drei Sitzbäder, ein Requisitenraum und Aborte.

Im übrigen Teil des 1. Stockwerkes inklusive des zweiten Stiegenhauses befindet sich die chirurgische Abteilung für Frauen, welche ebenso ausgebildet ist wie die gynäkologische Abteilung, nur mit dem Unterschiede, daß für diese Abteilung auch die Operationsräumlichkeiten des 2. Stockwerkes mitzubenützen sind.

Das 2. Stockwerk ist ebenfalls der chirurgischen Abteilung, und zwar nur für Männer zugewiesen.

Im allgemeinen ist hier dieselbe Einteilung getroffen wie im 1. Stock, nur mit dem Unterschiede, daß anstatt einiger Isolierkrankenzimmer zwei Räume mit Zanderapparaten eingerichtet werden, außerdem separate Räume für das Waschen der Instrumente, für ein Depot von Bandagen und zwei Räume für diensthabende Ärzte und eine Garderobe für dieselben vorgesehen sind.

Die Operationsäle im 2. Stocke sind auch mit Oberlichtern versehen.

Das Gebäude VI und VII enthält, wie vorbemerkt, die urologische Abteilung und die dermatologische Abteilung.

Sowie beim Gebäude II ist auch hier das Terraingefälle ausgenützt und ein Tiefparterregeschoß im östlichen Teile des Gebäudes geschaffen worden, in welchem das Zentralbad untergebracht ist (Abb. 13).

Dieses physiotherapeutische Institut bildet eine eigene Abteilung und behandelt die physikalische Medizin, und zwar nach folgenden Richtungen:

1. Die Hydrotherapie (Wasserheilkunde) einschließlich aller medizinischen Bäder.
2. Die Mechanotherapie als Übungstherapie und Heilgymnastik unter Verwendung entsprechender Apparate sowie die Massage.
3. Die Elektrotherapie.
4. Die Phototherapie oder Lichtbehandlung.

In Wien existiert zurzeit kein öffentliches Krankenhaus, das eine derartige Anlage besitzt.

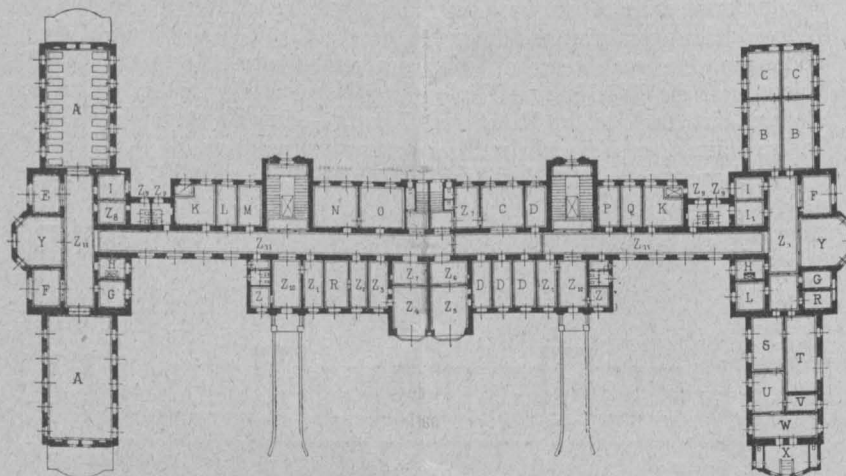


Abb. 11. Chirurgischer Pavillon, Parterre

- | | |
|-------------------------------|--|
| A = Krankensäle | T = Aseptischer Operationsaal |
| B = Krankenzimmer | und Sterilisierung |
| C = " " | U = Ohrenbehandlung |
| D = " " | V = Operationzimmer |
| E = Behandlungszimmer | W = Warteraum |
| F = Handlaboratorium | X = Vorraum |
| G = Schwester | Y = Tag- und Speiseraum |
| H = Schmutzige Wäsche | Z = Aufnahme-Bad |
| J = Bäder | Z ₁ = Garderobe |
| J ₁ = " für Frauen | Z ₂ = Vorraum und Bibliothek |
| K = Anricht- und Teeküche | Z ₃ = Sterilisiererraum |
| L = Diensthabender Arzt | Z ₄ = Aseptischer Operationsaal |
| M = Lupenzimmer | Z ₅ = Septischer |
| N = Schuppen-Zimmer | Z ₆ = Perimeter und Farbenprobe |
| O = Augenspiegel-Zimmer | Z ₇ = Vorraum |
| P = Primarius | Z ₈ = Vor- und Waschraum |
| Q = Isolierzimmer | Z ₉ = Abort |
| R = Inhalation | Z ₁₀ = Vestibül |
| S = Nasenbehandlung | Z ₁₁ = Gang |

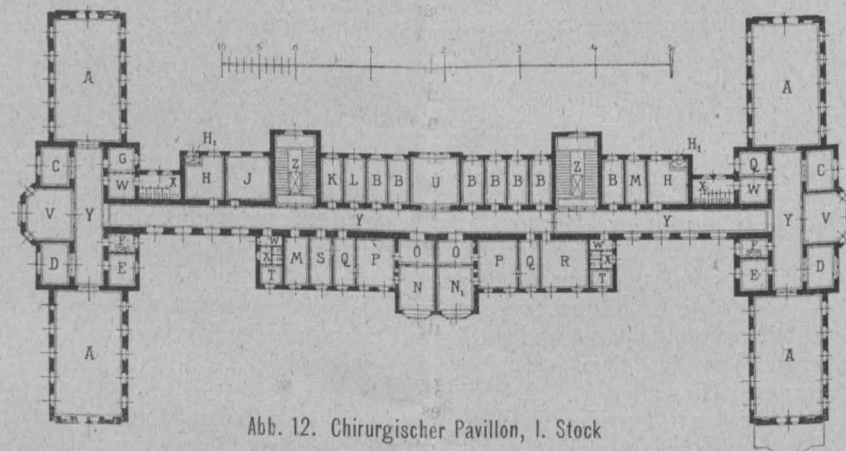


Abb. 12. Chirurgischer Pavillon, I. Stock

- | | |
|--|--|
| A = Krankensäle | N = Aseptischer Operationsaal |
| B = Krankenzimmer | N ₁ = Septischer |
| C = Verband- u. Behandlungszimmer | O = Vorraum |
| D = Handlaboratorium | P = Sterilisierung und aseptische Toilette |
| E = Schwester | Q = Umkleideraum für Ärzte |
| F = Schmutzige Wäsche | R = Laboratorium |
| F ₁ = Aufzug | S = Ärzte-Bad |
| G = Bäder | T = Requisiten |
| H = Teeküche | U = Manipulation |
| H ₁ = Speisenaufzug | V = Tag- und Speiseraum |
| J = Primarius | W = Vor- und Waschraum |
| K = Ärzte, Garderobe, Dienst-
raum für den Arzt | X = Aborte |
| L = Depot | Y = Gang |
| M = Sitzbäder | Z = Kranken-Aufzug |

Durch eine solche Zentralanlage wird die Benützung dieser Heilmittel nicht nur den Patienten einer Abteilung, sondern allen Pflingenden der Anstalt gleichmäßig zugänglich. — Außerdem sind die Anschaffungskosten und der Betrieb dieser meist kostspieligen Apparate insofern geringer, als selbe infolge Zentralisierung nur in einem Exemplare notwendig sind.

Bei der Ausgestaltung der Anlage wurden alle physikalischen Methoden in gleicher Weise berücksichtigt, so daß die Einrichtung entsprechend umfassend und reichhaltig sein wird.

Der in der Mitte gelegene Haupteingang führt in einen großen Warteraum, der auch zugleich als Ruheraum nach den Prozeduren dient. — Derselbe ist dementsprechend eingerichtet.

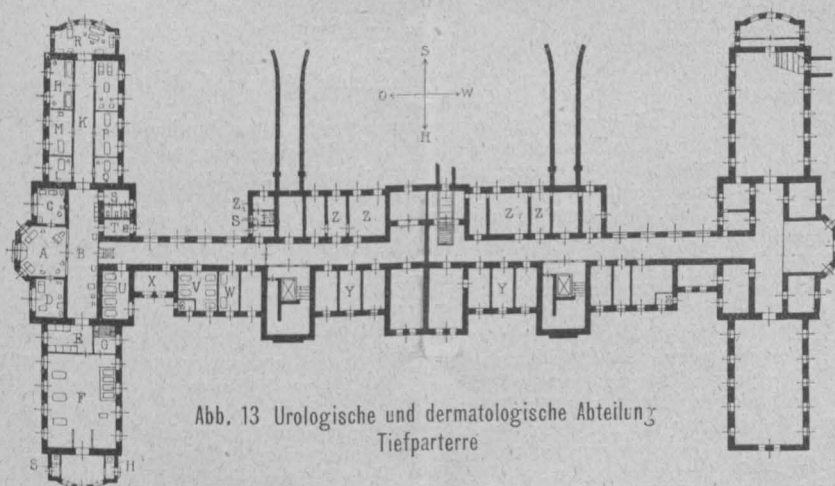


Abb. 13 Urologische und dermatologische Abteilung
Tiefparterre

- | | |
|---|-----------------------------|
| A = Warte- und Ruheraum | O = Heißluftzimmer |
| B = Heilgymnastik | P = Medizinalbad |
| C = Elektrotherapie | Q = Kohlensäurebad |
| D = Elektrodiagnostik | R = Zimmer des Arztes |
| E = Auskleideraum | S = Aborte |
| F = Hydrotherapie | T = Schmutzige Wäsche |
| G = Kombiniertes Dampf- und Heißluftbad | U = Teerbäder |
| H = Fangküche | V = Bäder für Männer |
| J = Aborte | W = Bäder für Frauen |
| K = Gang | X = Wärterin |
| L = Radiumbad | Y = Ärztliches Bad |
| M = Hydroelektrisches Bad | Z = Garderoben |
| N = Elektrisches Lichtbad | Z ₁ = Requisiten |

Zu beiden Seiten befindet sich je ein Raum für Elektrotherapie und Elektrodiagnostik.

Die Einrichtung derselben ist eine außerordentlich reiche und den modernsten Forderungen der Elektromedizin angepaßt.

Neben den bekannten Apparaten zur Behandlung mit Franklinisation, mit Gleich- und Wechselströmen findet sich hier auch eine komplette Einrichtung zur Verwendung der sogenannten Teslaströme. Es sind dies Wechselströme hoher Frequenz mit einer Spannung von mehreren 100.000 V.

Ein anderer Apparat, der dem Instrumentarium der drahtlosen Telegraphie entlehnt ist, dient zur Durchstrahlung des Körpers mittels elektrischer Wellen, wodurch einzelne Körperteile oder Organe auf eine beliebig hohe Temperatur erwärmt werden können.

Weiters ermöglicht ein anderer Apparat, mit Hilfe des elektrischen Stromes dem Patienten Medikamente durch die Haut einzuverleiben.

Ebenso wird eine Einrichtung geschaffen, die es ermöglicht, die bei der Zusammenziehung des Herzens in diesem selbst entstehenden elektrischen Ströme zu messen und graphisch zu registrieren. Diese Messung der dem Herzen eigenen Ströme wird durch ein enorm empfindliches Saitengalvanometer bewerkstelligt, dessen Ausschläge mit Hilfe eines Mikroskops photographiert werden. — Aus diesen automatisch aufgezeichneten Kurven vermag der Arzt, wesentliche Rückschlüsse auf die Funktion des Herzens zu ziehen.

Zahlreiche andere Instrumente vollenden die Einrichtung der Elektrotherapie.

In dem anschließenden Korridor sind die heilgymnastischen Apparate aufgestellt.

Rechts von dem Korridor gelangt man durch einen Auskleideraum in den Saal für die hydrotherapeutischen Prozeduren.

Dortselbst befinden sich alle Behelfe der modernen Wasserheilkunde, als Wannenbäder, Sitz- und Fußbäder, ein Dampf- und Heißluftschwitzkasten, außerdem eine Reihe von beweglichen und fixen Duschen, die von einem Duschkatheter aus in Funktion gesetzt werden können.

Außerdem ist eine Dampfkammer, abwechselnd auch für Heißluft benützbar, vorhanden.

Neben derselben sind vier halbversenkte Kachelwannen als Reinigungsbäder nach dem Schwitzen angeordnet.

An diesen Saal schließt sich noch ein Raum an, der zur Massage, zu Einpackungen und zur Fangobehandlung bestimmt ist. — Nebenan befindet sich eine kleine Fangküche, in der der Schlamm für die Applikation vorbereitet wird. — Diese Küche ist auch von außen zugänglich.

Die zweite linksseitige Hälfte der Anlage enthält eine Reihe wegen der besseren Ventilation nur durch 2,5 m hohe Monierwände getrennter Räume, welche für Kohlensäure- und Radiumbäder, zur Verabfolgung von Sole-, Jod-, Fichtennadel- und anderen Medizinalbädern bestimmt sind.

Daran schließt sich ein Zimmer zur Benützung von Heißluftapparaten; dies sind mit Asbest innen ausgekleidete Kästen verschiedener Form, die elektrisch geheizt werden und der Behandlung einzelner Körperteile mittels heißer Luft dienen.

Ein elektrisch betriebener Apparat zur Erzeugung einer Heißluftdusche wird gleichfalls hier aufgestellt.

Dem Heißluftzimmer gegenüber ist das Instrumentarium zur Lichtbehandlung untergebracht.

Außer einem gewöhnlichen Lichtbade befinden sich hier ein Parabolspiegelkasten (Patent Wulff), ein großer Bogenlichtreflektor und zwei Uviollampen zur Behandlung mit ultravioletttem Lichte.

Neben dem Zimmer für Lichttherapie befindet sich das elektrische Bad, bestehend aus einem elektrischen Vollbade und einem Vierzellenbade mit den entsprechenden Regulierapparaten.

Den Abschluß dieses Flügels bildet das Zimmer des leitenden Arztes dieser Anlage.

Außerdem sind noch die erforderlichen Nebenräume, als Aborte, Raum für gebrauchte Wäsche usw., vorhanden.

Außer dieser Anlage befinden sich in diesem Geschoße, zur dermatologischen Abteilung gehörig, noch ein Raum für Teerbäder, ein Raum mit Wannenbädern für Männer, ein Raum für Frauen (Luetiker) und ein Raum für die Wärterin; außerdem die Garderoben für die Aufbewahrung der Straßenkleidung der Patienten mit einem Formalin-Desinfektor und zwei Baderäume für die diensthabenden Ärzte usw.



Abb. 14 Hygienischer Spucknapf „Niagara“, Patent Zabranski

Die östliche Hälfte des Gebäudes ist der dermatologischen Abteilung zugewiesen, und ist die Einrichtung im allgemeinen dieselbe wie im chirurgischen Hause. Als spezielle Räume sind nur zu erwähnen:

Im Parterre: ein Lichtbehandlungszimmer für Lupus- kranke neben dem Tagraum, ein Zimmer mit drei Wasserbetten und ein Vorraum, eine Ambulanz mit Warteraum und Auskleideraum; eine Terrasse zur Benützung für Kranke.

Im 1. Stock: außer den allgemeinen Räumen eine Anzahl Einzelkrankenzimmer, ein Zimmer für den Primarius, ein chemisches Laboratorium und ein wissenschaftliches Laboratorium mit Dienervorraum.

Im 2. Stock: ein Operationsaal mit einem Verbanddepot und ein Umkleide- und Waschraum für Ärzte.

Die westliche Hälfte des Gebäudes ist der urologischen Abteilung gewidmet, welche bisher in diesem Umfange nicht ausgeführt wurde. — Außer den allgemeinen Räumen sind hier noch speziell hervorzuheben:

Im Parterre: Vom Korridor gegen Süden gelegen: eine Terrasse, ein Ambulatorium mit Warteraum; gegen Norden: drei Kystoskopieräume, ein Garderoberraum für Ärzte, ein Zimmer für den Primarius und ein Vorraum mit Bibliothek.

Im 1. Stock: Gegen Norden: ein Operationsaal mit Vorraum, ein Sterilisier- und Waschraum und ein Umkleideraum für Ärzte und ein separater Sterilisiererraum für die Erzeugung der verschiedenen Flüssigkeiten zum Katheterisieren. Gegen Süden: Einzelkrankenzimmer.

Im 2. Stocke: Gegen Norden: Ein Operationsaal mit Vorraum, ein Sterilisier- und Waschraum, ein Umkleideraum für Ärzte, ein wissenschaftliches Laboratorium; sonst wie im 1. Stocke.

Die Grundrißeinteilung der Gebäude III und V ist im allgemeinen dieselbe wie bei II und VI, VII.

Zu bemerken wäre nur bei der Tuberkulosenabteilung die Anordnung der Liegehallen in allen Stockwerken gegen Süden, ferner daß in jedem Stockwerke außer den zwei großen Krankensälen eine größere Anzahl von großen Krankenzimmern und dementsprechend auch eine größere Anzahl von Aborten vorhanden ist.

Erwähnenswert erscheint hier auch die Verwendung eines neu konstruierten, wirklich hygienischen Spucknapfes, benannt „Niagara“, Patent Zabranski (Abb. 14).

(Schluß folgt)

Enquete zur Abwehr der Staubplage mit besonderer Berücksichtigung der Wiener Verhältnisse

über Einladung der Österreichischen Gesellschaft zur Bekämpfung der Rauch- und Staubplage, abgehalten im großen Saale der Handels- und Gewerbekammer für Österreich unter der Enns Mittwoch den 29. März und Donnerstag den 30. März 1911, je abends 5 Uhr.

Bericht, erstattet vom Delegierten des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines k. k. Hofrat **Joh. G. Ritter v. Schoen**, em. o. ö. Professor.

Am ersten Beratungstage eröffnete der Präsident der Gesellschaft Exzellenz Dr. W. Exner die Sitzung mit einer Erinnerung an den verstorbenen Vizepräsidenten der Gesellschaft Primararzt Dr. Kapsammer, welcher den Gedanken zur Veranstaltung der Enquete gab, und dessen verdienstvolles Wirken allseits anerkannt wird. Der Präsident begrüßte die Versammlung, insbesondere die von den Zentralstellen, Behörden, Städten, Korporationen usw. entsendeten zahlreichen Vertreter und führte jene Herren an, die ihre Abwesenheit entschuldigt hatten. Hierauf stellte er der Versammlung die von der Österr. Gesellschaft zur Bekämpfung der Rauch- und Staubplage gewählten Stellvertreter im Vorsitz, die Hofräte Joh. Ritter v. Schoen und Dr. R. Příbram, vor.

Der Präsident hebt nun hervor, daß sich jeder der Anwesenden an der Diskussion beteiligen könne, um sachliche Bemerkungen zu machen. Doch mit Rücksicht auf die Ökonomie der Zeit wird vorgeschlagen, den Herren Referenten im Maximum eine halbe Stunde, den Diskussionsrednern höchstens eine Zeit von zehn Minuten einzuräumen. Der Tagesordnung entsprechend wurde nun Herr k. k. Baurat Heinrich Winternitz eingeladen, zum ersten Punkte sein Referat zu erstatten, über:

„Ursachen der Staubentwicklung und Hintanhaltung derselben.“

Baurat Winternitz beschränkt seine Erörterungen auf die Staubplage im Freien, insbesondere auf die öffentlichen Verkehrswege, und weist auf die verschiedenen Entstehungsursachen des so lästigen und unserer Gesundheit abträglichen Staubes hin, nicht nur auf den Straßen selbst durch Verkehr und Verwitterung, sondern auch infolge von Bauausführungen und Demolierungen aller Art, aus den Wohnungen, bei Abfuhr der Asche und des Kehrichts, durch verschiedene gewerbliche Betriebe und Transporte stäubender Materialien, er läßt aber auch den Ruß, der aus tausenden von Rauchfängen der Großstadt und ihrer Umgebung entsteigt, nicht unerwähnt. Referent schildert die Erscheinungen betreffs der Staubbildung auf den Pflasterstraßen und auf den Schotterstraßen infolge der Einwirkung der darübergeführten Räder und der Hufe der Pferde, der saugenden Wirkung der Pneumatik der schnellfahrenden Automobile und führt von Maßnahmen zur Verminderung der Staubentwicklung auf den Straßen als hauptsächlich in Betracht kommend an:

I. Die Herstellung einer widerstandsfähigen und glatten Straßendecke;

II. die Anwendung von entsprechenden Staubbindemitteln;

III. die Beseitigung des durch die Verwitterung und den Verkehr entstandenen Straßenstaubes sowie aller Verunreinigungen oder Ablagerungen und

IV. die strenge Handhabung geeigneter Straßenpolizeivorschriften.

ad I. Die Straßendecke wird die geringste Staubbildung beobachten lassen, wenn ein fugenloses Pflaster oder ein Pflaster mit Fugenverguß unter Verwendung eines harten und widerstandsfähigen Pflastermaterials hergestellt wurde, was wegen der bedeutenden Kosten nur in größeren Städten zur Anwendung gelangen kann, während bei Landstraßen dagegen die geschotterte Straßenfahrbahn in Betracht kommt, wozu Schotter in Anwendung gelangen soll, der den Witterungseinflüssen gut widersteht, eine hohe Druckfestigkeit besitzt, und andererseits in der Zusammensetzung der aufgetragenen Schotterdecke mittels geeigneter Dampf- oder Motorwalzen behufs Erzielung einer festen und glatten Straßenoberfläche. Herr Baurat Winternitz bringt die Beschlüsse des im August 1910 in Brüssel abgehaltenen zweiten internationalen Straßenkongresses „Wahl der Straßendecklage“ in Großstädten, nach den Methoden von Trésaguet und Mac-Adam für Schotterstraßen, jene für Steinpflaster, Kleinpflaster, Holzpflaster und Asphaltpflaster in Erinnerung.

ad II. Die Anwendung von entsprechenden Staubbindemitteln begann mit der Verwendung des Wassers, die am häufigsten in den Städten und geschlossenen Ortschaften erfolgt wegen Mangel an entsprechend verteilten Wasserentnahmestellen, der Kosten der Besprengung und der kurzen Wirksamkeit. Referent führte den Erlaß der n.-ö. Landesregierung vom Jahre 1799 bezüglich der Straßenbesprengung in Wien an und verweist auf die heute bestehende Verpflichtung der Hausbesitzer in Wien.

Die Wirkung der Staubbindung wird wesentlich erhöht, wenn dem Wasser Lösungen von hygroskopischen Salzen zugesetzt werden, wie sie die Natur im Meerwasser bietet. Man verwendet Lösungen von Chlorkalzium, Chlormagnesium, dann besonders hergestellte Verbindungen, als Akonia, Antistäubit, Epiphygit, Rustomit u. a. m. Diese Mittel sind jedoch nur für eine kurze Zeit wirksam und überdies ziemlich teuer, so daß ihre Anwendung lediglich für größere Städte, insbesondere anlässlich der Veranstaltung von Rennen, Festzügen u. dgl., in Betracht kommt. Sehr gute Dienste leisten diese Mittel im Winter zur Erzielung einer staubfreien Straßenreinigung während der Frostzeit. Weiters wären als Staubbindemittel die Besprengung der Straßen mit wasserlöslichen Mineral-, Harz- und Teerölen anzuführen, wie zum Beispiel mit Duralit, Westrumit u. a., die mit Wasser gemengt eine Emulsion bilden, die nach Verdunstung des Wassers einen dünnen, den Staub bindenden Überzug der Straßendecke bildet. Eine länger anhaltende Wirkung kann nicht erreicht werden. Wiederholungen der Besprengungen sind aber mit großen Kosten verbunden, daher sie auch nur eine beschränkte Anwendung finden.

In Amerika (Kalifornien, Texas) werden zur Bekämpfung des Staubes Besprengungen der Straßen mit Rohpetroleum, Teerölen und Petroleumdestillaten in großem Umfang und zu meist mit befriedigendem Erfolg vorgenommen. Von den europäischen Städten liegt ein günstiger Bericht aus Budapest vor, wo für gewaltige Schotterstraßen ein Stauböl in Anwendung gebracht wird, das ein Nebenprodukt bei der Destillation von Rohpetroleum ist, von den leichtflüssigen Bestandteilen befreit wird, ziemlich geruchlos und schwer entzündbar ist. Die Besprengung erfolgt im kalten Zustand mit den sonst in Verwendung stehenden Wassersprengwagen. Eine Makadamstraße während einer Saison staubfrei zu erhalten, genügt in der Regel die dreimalige Besprengung, was 14 h pro 1 m² und Jahr kostet in Vergleich mit der Wasserbesprengung von etwa 10 h pro 1 m².

In Deutschland, der Schweiz wird Apokonin mit teilweise gutem Erfolg angewendet. Das wirksamste Mittel gegen Staub bildet eine gut ausgeführte Teerung der Straße, speziell der Schotterstraßen. Der Berichterstatte beschreibt eingehend die Vorgänge bei der Oberflächen- teerung und bei der Innenteerung, letztere auch nach den Methoden von Aeberli in Zürich, dann die in Amerika hergestellten

Sheet- oder Walzasphaltstraßen. Redner beleuchtet die Straßenpolizeivorschriften über die Radfelgenbreite, die Glätte der Wagenreifenoberfläche, insbesondere in Anbetracht der zunehmenden Verwendung der Automobile, welche am Brüsseler Straßenkongreß besprochen wurde, wobei der Hoffnung Ausdruck gegeben wurde, endlich mit Gummireifen statt der bisherigen eisernen Radreifen auf guten Straßen zu fahren, damit deren Decke tunlichst geschont bleibe. Die weiteren Verunreinigungen der Straßen durch schlechtschließende usw. Wagen, durch Sandstreuungen bei den Pflasterungen, glatten Flächen usw. empfiehlt der Referent, durch zweckdienliche Ausführungen zu vermeiden, wie dies auch bei den Bauherstellungen und Demolierungen aller Art in Wien der Fall sein soll, der Verordnung des Wiener Magistrates vom 25. Juni 1896, Z. 1752, entsprechend, sowie bezüglich des Staubes aus den Wohnhäusern jener vom 20. Jänner 1903, Z. 46.296/1901. Nachdem Baurat Winternitz über die Beseitigung des Staubes aus dem Hause im Gegensatz mit den heutigen Übungen auf jene mit feuchtem Aufwischen, mit Staubabsaugung (Vakuumapparaten) hingewiesen, über gewerbliche Betriebsanlagen, Transporte stäubender Materialien und Ruß sich geäußert hatte, schließt er sein umfassendes Referat mit den Worten:

Meine Damen und Herren! Ich habe es versucht, einen allgemeinen Überblick über das mir gestellte Thema zu entwerfen, aus welchem Sie entnehmen haben, daß der Feind Staub, dem wir gegenüberstehen, über reiche Hilfskräfte verfügt, die uns im offenen Angriffe wie auch aus dem Hinterhalte arg bedrohen. Zum Siege in diesem schweren Kampfe brauchen wir nicht nur ein mächtiges Heer — und ich freue mich, die geehrte Versammlung als ein starkes Freiwilligenkorps begrüßen zu können — sondern auch eine volle Kriegskasse und einen guten Feldzugsplan. Als Beitrag der geehrten Versammlung zu diesem Plane erlaube ich mir die nachstehende Resolution vorzuschlagen, welche die wichtigsten Grundsätze des eben besprochenen Gebietes in möglichst gedrängter Form zusammenfaßt. Der Resolutionsantrag lautet:

Die Enquete hält es im Interesse der öffentlichen Gesundheitspflege für dringend notwendig, daß der Bekämpfung der Staubplage auf den öffentlichen Verkehrswegen seitens der maßgebenden Faktoren eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet werde, und empfiehlt zur Verminderung der Staubentwicklung insbesondere die Durchführung folgender Maßnahmen:

Leitsätze:

1. Die Herstellung von glatten und widerstandsfähigen Straßendecken auf Straßen mit starkem Verkehr durch Pflasterung, auf solchen mit schwachem Verkehr auch durch Schotterung und Walzung, in beiden Fällen unter Verwendung von harten und widerstandsfähigen Baustoffen. In den verkehrsreichen Straßen großer Städte sind nach Tunlichkeit fugenlose Pflasterungen oder Pflasterungen mit engen und gehörig vergossenen Fugen auszuführen.

2. Die Anwendung geeigneter Staubbindemittel, namentlich:

- a) die Teerung geschotterter Straßen;
- b) die Besprengung der Straßen mit teerigen oder öligen Emulsionen oder mit Lösungen hygroskopischer Salze besonders bei solchen Anlässen — wie Rennen, Aufzügen u. dgl. — bei welchen die Straßen wenigstens für eine kürzere Zeit staubfrei erhalten werden sollen;
- c) die Verwendung geeigneter Salzlösungen bei der Straßenreinigung während der Frostzeit und
- d) häufige Wasserbesprengungen bei trockenem, warmem Wetter.

3. Die Reinhaltung der Straßen, namentlich die rasche Beseitigung von Staub, Kot und allen sonstigen Verunreinigungen und Ablagerungen.

4. Die Erlassung und strenge Handhabung von Straßenpolizeivorschriften über die Breite und Beschaffenheit der Radfelgen, über die Verhütung von Straßenbeschädigungen und die Ablagerung von Materialien auf den Straßen.

5. Die Erlassung und strenge Handhabung von Vorschriften zur Hintanhaltung der Staubentwicklung bei Bauführungen und Demolierungen aller Art, bei gewerblichen Betrieben, beim Transporte stäubender Materialien, bei Reinigungsarbeiten im Innern der Häuser und bei der Beseitigung von Asche und Kehrriecht.

Die Versammlung nahm die Ausführungen des Herrn Referenten mit Beifall zur Kenntnis.

Nun bekamen nach der Reihe der Anmeldung das Wort die Herren:

Professor Viktor Loos, welcher die Bestreuung der Fußwege mit Salz deshalb für ungeeignet hält, weil die Lösung in

die Schuhsohlen einzieht, diese ruiniert und den hygienischen Nachteil kalter Füße zur Folge hat.

Hofrat Joh. G. Ritter v. Schoen weist auf die Vergleichsversuche an Probestreifen von Straßen, deren Decken in verschiedener Art hergestellt waren, hin und auf die bezüglichen Ergebnisse aus den Versuchsanstalten zur mechanisch-technischen Prüfung der Baustoffe zum Straßenbau sowohl natürlicher Gesteine als der Kunststeine auf Frostbeständigkeit, auf Druck- und Schubfestigkeit im trockenen und nassen Zustande, auf Widerstand gegen Schlag und gegen Abrieb usw. und bringt in Erinnerung, daß die Gesellschaft schon zu Beginn ihrer Tätigkeit ihren Mitgliedern die Abführung solcher Untersuchungen der für den Straßenbau in Verwendung zu nehmenden Baustoffe durch die mechanisch-technische Prüfungsanstalt des k. k. Technologischen Gewerbemuseums sicherte. Die Staubbekämpfung in älteren Städten ist infolge der Abwitterung der die Straßen einsäumenden Gebäude sowie der Ansammlung von Staub und Ruß auf den Dachflächen nicht belanglos. In London ist das Waschen der Häuser in Übung.

Dann weist Hofrat Schoen auf Beachtung des Baues der Lastwagen durch die Gesellschaft hin, damit zweckdienlichere Bauart, vollkommene Details, für bestimmte Zwecke dichtschießende Wände und anderes zur Anwendung gelangen, um eine geringere Abnutzung der Straßen beim Entladen, keine belästigende Staubentwicklung zu erzielen. Man überzeuge sich, daß für den Lastwagenbau neue Vorbilder geschaffen werden müssen, und wendete sich mit einer bezüglichen Vorstellung an das k. k. Gewerbeförderungsamt, welches auch bereits besondere Kurse über Wagenbau gehalten und bei dessen Ausstellungen für die Handwerkstechnik dem Wagenbau sein besonderes Augenmerk zuwendete und gewiß auch weiter zuwenden wird.

Magistratsrat Dr. A. Mang begrüßt die Abhaltung der Enquete auch als Vorstand der Magistratsabteilung VI, in deren Wirkungskreis die Angelegenheiten der Straßenpflege und Reinigung fallen, weil durch die Referate und Beratungen Anschauungen von Fachmännern kennen gelernt werden, welche im Interesse unserer Vaterstadt Verwertung finden können. Redner erkennt ebenfalls als Hauptursache der Staubentwicklung in Wien die noch vorhandenen Schotterstraßen, die durch die sprunghafte Entwicklung Wiens nach Einverleibung der ausgedehnten Vororte so viel wie möglich durch Pflasterungen ersetzt werden; auch Teermakadamstraßen werden in ausgedehnterem Umfange durchgeführt werden so wie andere Bauweisen. Da nun der Wassermangel im heurigen Jahre behoben ist, wird die täglich dreimalige Bespreizung in erweitertem Umfange durch Einbeziehung von ca. 1.000.000 m² neuer Straßenflächen zur Durchführung gelangen. Zu diesem Zwecke wurden die Betriebsmittel vermehrt, werden Autosprengwagen eingeführt, einer nach System „Puch-Parsche-Weisse“ dürfte bereits beachtet worden sein. Magistratsrat Dr. Mang betont, daß hinreichende Vorschriften bestehen, um die Klagen über Staubbekämpfung endlich verstummen zu machen, wenn dies noch nicht der Fall ist, so sei unser schwerfälliges politisches Strafverfahren daran Ursache, das den modernen Verhältnissen nicht mehr entspricht, durch den abgekürzten Vorgang (Mandatsverfahren) zu ersetzen wäre, sowie auch weitere Maßnahmen getroffen werden könnten, die Belästigung durch Staub hintanzuhalten. Aus seinen Ausführungen wolle entnommen werden, daß die Gemeinde Wien auf diesem Gebiete bestrebt ist, alle Maßnahmen zu treffen, um der so schädlichen Staubplage energisch entgegenzuwirken.

Baurat H. Felkel teilt mit, daß in Wien Teermakadamstraßen nach dem Verfahren des Basaltwerkes „Radebeule“ (seit 1906 Oberflächenteerungen, jetzt 300.000 m² Gehwege und ca. 80.000 m² Fahrbahnen geteert) ausgeführt wurden; da jährlich über 60.000 m² Gehwege zur Teerung gelangen, wird in nicht zu ferner Zeit die Kot- und Staubplage auf den ungepflasterten Gehwegen in Wien ein Ende haben. Es sprechen weiters die Herren Hof- und Gerichtsadvokat Dr. H. Herbatschek, beh. aut. Zivil-Ingenieur E. Weiss (Gründer der Gesellschaft), ersterer zum Mandatsverfahren, letzterer für Verschwinden des Fugenpflasters und für das gründliche Waschen der Straßen.

Professor Odo Bujwid (Krakau) tritt dafür ein, daß eine Resolution angenommen werde, wonach künftighin schwere Automobile mit scharfen, eisernen Rädern zu vermeiden sind, und beantragt folgenden Zusatzantrag zu den Leitsätzen des Herrn Referenten: „Die Versammlung spricht den Wunsch aus, daß mit Rücksicht auf die Schonung der Straßendecke für Lastenautomobile Gummibereifung vorgeschrieben werde“ (mit Majorität angenommen).

Dr. A. Fellner spricht über Rohölbesprengungen, patentierte Verfahren zur Erzeugung von Seifen aus Rohöl.

Baurat L. Trnka bietet interessante statistische Daten über die Ausdehnung der gepflasterten und ungepflasterten Fahrbahnflächen, den jährlichen Zuwachs durch Parzellierungen innerhalb des Gebietes von Wien von riesigen Ausmaßen; die Gemeinde wendet für Straßenerhaltung jährlich ca. K 7.000.000 auf. Die klimatischen Verhältnisse von Wien sind für Straßenerhaltung nicht günstig; es sind die Ergebnisse der Versuchsbauteile mit geteerten Straßen, Betonpflaster, Kleinpflaster in technisch-ökonomischer Beziehung abzuwarten. Von ganz besonders schädlichem Einfluß auf die Straßenbefestigungen ist auch die in Wien übliche Art des Hufbeschlages mit Griff und Stollen, wozu auch Fr. v. Pirko, n.-ö. Landesausschuß, spricht und auf den flachen Huf-

beschlag (Pantoffeleisen), in Frankreich, Belgien, England, Italien und Deutschland eingeführt, hinweist. Es ist auch die Überzeugung vieler Fachleute, daß es ganz gut möglich wäre, die Stollen und Griffe während des größten Teiles des Jahres zu entbehren, damit die Zugtiere zu schonen und die Erhaltung und Pflege der Straßen zu erleichtern und weniger kostspielig zu machen. Er empfiehlt der Österr. Gesellschaft zur Bekämpfung der Rauch- und Staubplage, mit der Wiener Kommunalverwaltung, welche in dieser Beziehung wohl in erster Linie bei ihrem eigenen Fuhrwerke durch Einführung des flachen Hufbeschlages vorbildlich wirken und auch andere größere Fuhrwerksunternehmen veranlassen könnte, das Einvernehmen zu pflegen.

Nachdem Major R. Wolf bemerkte, daß bereits vorgeschrieben ist, nur mehr Gummivollreifen bei militärischen Lastmotorwagen zu verwenden, sprach Herr R. Malik, Geschäftsführer des Basaltwerkes Radebeule, über die geringere oder stärkere Abnutzung der Straßendecke jeder Art, beeinflusst von der Art des Hufbeschlages. Der Verschleiß der Hufstollen sei ein unglaublich großer. Ein Schraubstollen zum Beispiel vom Postomnibus- und leichten Wagenpferd von 11×11 mm Querschnitt, 12 mm lang und einer pyramidenförmigen Spitze von 17 mm Länge, ist auf dem Granitpflaster in etwa drei Stunden soweit abgenutzt, daß von dem prismatischen Teile nur noch etwa 12 mm übrig sind. Herr Malik führt diesbezüglich eine Rechnung über den Verbrauch an Hufstollen in Wien von jährlich 1.100.000 kg durch, stützt sich auf seine persönlichen Wahrnehmungen in Paris und London bei ungünstigen Witterungen, schlüpfrigen Straßen, bei plötzlichem Halten, raschem Ausweichen — ohne daß er je ein Pferd stürzen gesehen hatte, während es in Wien nicht zur Seltenheit gehöre, daß selbst am Schwarzenbergplatz Pferde jeder Art auf ebenem Granitpflaster stürzen, woran lediglich der Hufbeschlag Schuld trage, weil bei dem hier in Übung stehenden Hufbeschlag das Pferd den Boden im günstigsten Falle mit drei Punkten, in vielen Fällen, insbesondere auf dem Würfelpflaster, die Straßendecke nur mit zwei Punkten berührt. Es wäre ein außerordentliches Verdienst, wenn von Berufenen dahin gewirkt würde, daß in dem hiesigen Hufbeschlag eine durchgreifende Änderung eintreten würde. Hiedurch würden die Straßendecken geschont, deren Bestanddauer erhöht, die Erhaltungskosten erniedrigt, viel weniger Staub erzeugt werden, aber auch eine Schonung der Zugtiere eintreten. Man würde dann erst auf gleich günstige Erfolge betreffs der Haltbarkeit der geteerten Straßendecken u. a. Ausführungen wie im Auslande hinweisen können, wenn auch bei uns der flache Hufbeschlag, wenigstens in der frostfreien Jahreszeit, eingeführt wird.

Der Vorsitzende bezeichnet, nachdem die Diskussion zum Punkt 1 der Tagesordnung abgeschlossen ist und zu den Leitsätzen des Herrn Referenten von keiner Seite eine Einwendung erhoben wurde, diese als angenommen, ladet hierauf Herrn Professor Dr. Rudolf Kraus zur Erstattung des Referates zum Punkte 2 ein:

„Folgen der Staubentwicklung in gesundheitlicher Beziehung.“

Professor Dr. Rud. Kraus führt die Entwicklung der wissenschaftlichen Grundlagen über die Staubfrage vor, von der Mitte des vorigen Jahrhunderts (1860) durch den Kliniker Traube, über das Eindringen staubförmiger Körper in das Lungengewebe durch Zenker, bis konstatiert wurde, daß durch Einatmung bestimmter Staubarten pathologische Veränderungen der Atmungswege, welche Krankheitserscheinungen bedingen, entstehen können. Die weiteren Fortschritte in der Frage nach der Schädlichkeit des eingeatmeten Staubes sind eng verknüpft mit der Entwicklung der Hygiene und namentlich der Bakteriologie, den Nachweisen der Bakterien in der Luft, welche auf Pasteur zurückgeführt werden. Man hat Krankheiten, die typischen, bakteriellen Inhalationskrankheiten, zum Beispiel die Lungenentzündung, den Haderndmilzbrand, die Tuberkulose, die Lungenpest usw., kennen gelernt; auch durch das Experiment hat man mittels Bakterien solche Lungenkrankheiten erzeugt und dadurch die Rolle bestimmter Bakterienarten, welche eingeatmet werden können, als Erreger von Lungenkrankheiten sichergestellt.

Der Vortragende gedachte der Darlegungen des Herrn Hofrates Professors Dr. Paltauf gelegentlich der Begründung dieser Gesellschaft über dieses Forschungsgebiet. Er bespricht die natürlichen Schutzvorrichtungen, wie fremde Partikel nach außen befördert werden, wie durch dauerndes Einatmen staubhaltiger Luft es zu Entzündungen der Luftwege kommt, Staub und Bakterien von der Luftröhre in die tieferen Lungenwege, in das innere Lungengewebe und zu den Lymphdrüsen gelangen, woselbst im Innern des Lungengewebes der Organismus über Schutzvorrichtungen verfügt, welche imstande sind, Staub und Bakterien unschädlich zu machen.

Bei Arbeitern in verschiedenen Gewerben, je nach der Staubart, lassen sich die Folgen des eingeatmeten Staubes demonstrieren, die Teile zeigen eine spezielle Färbung. Es gibt Staubarten, die sich als indifferent erweisen, im Gegensatz von solchen von Metallen, von Mineralien, welche die Formen von schmalen Bändchen, Drähtchen mit scharfen Kanten, Haarspitzen usw. auslaufend haben, die Lungen verletzen oder reizen. Professor Kraus führt nun interessante Beispiele an über die Menge des eingeatmeten Staubes und der daraus folgenden Schädigungen, der Sterblichkeit, nach Hesse, Ogle, Oldendorf, Anacker, Kumer, Uffelmann, und hebt hervor, daß die öffentliche Gesundheitspflege bisher hauptsächlich die Bekämpfung der Staubplage im Gewerbe in Angriff genommen habe, daß verschiedene Momente dafür

sprechen, daß auch der Straßen-, namentlich Wohnungsstaub die Gesundheit des Menschen gefährden kann. Dieser Staub besteht aus einem Gemisch von organischen und anorganischen Bestandteilen, je nach der Verschiedenheit der Ausführung der Straßen, Witterungsverhältnissen, Reinhaltung der Straßen usw., von verschiedener chemischer usw. Zusammensetzung und zum großen Teil auch aus Bakterien und Pilzen (Luft-, Fäulnis- und Gärungsbakterien). Dazu kommen noch die Produkte der Verbrennung, Rauch und Ruß und zur Blütezeit Pollenkörner und Blütenstaub.

Aus dem Staubgehalt wird man auf den Keimgehalt der Luft zurückschließen. Krankmachende Bakterien sind allerdings bisher im Freien nicht gefunden worden. Durch Sonnenlicht, Wegschwemmen durch Regen und Schnee, die Luftströmungen u. a. dürfte ein Selbstreinigen der Straßen von Bakterien, namentlich den krankheitsregenden, in Betracht kommen. Professor Kraus findet es verlohrend, durch das Experiment der Frage der Schädlichkeit des Straßenstaubes näher zu treten, da von Einzelnen dem Straßenstaub überhaupt nur geringe Bedeutung zugeschrieben werde, andererseits eine statistische Beweisführung dafür fast unmöglich erscheint. Jedenfalls darf die öffentliche Gesundheitspflege die höchstwahrscheinliche Schädlichkeit des Straßenstaubes nicht unbeachtet lassen und muß auch dafür Sorge tragen, daß der Straßenstaub weder lästig noch gesundheitsschädlich werde. Ähnliches gilt vom Rauch und Ruß.

In den Wohnungen, insbesondere in dunklen, feuchten Wohnungen, wird der Straßenstaub seine Infektiosität nicht einbüßen. Es sind im Staub der Wohnungen krankheitserregende Bakterien gefunden worden, besonders kommen die Tuberkelbazillen in Betracht, welche durch den Auswurf Tuberkulöser in der Wohnung den Staub infizieren und längere Zeit hindurch wegen ihrer Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Austrocknen im Staub infektiös bleiben. Solche Erkrankte können schon beim bloßen Sprechen die Luft mit Tausenden von Tuberkelbazillen, die an feinsten Sekrettröpfchen haften, schwängern. Diese Tröpfchen schweben lange (bis eine Stunde) in der Luft und senken sich dann langsam zu Boden, wonach der Staub am Boden, an den Wänden, an den Wohnungsgegenständen usw. mit Tuberkelbazillen infiziert werden kann, wie durch die Versuche Cornets nachgewiesen.

Findels Untersuchungen ergaben, daß weniger als 50 Tuberkelbazillen Meerschweinchen tuberkulös machen können, und daß eine enorme Zahl der Tuberkelbazillen mit dem Auswurf in den Staub gelangen; so kann man die Infektionsgefahr des infizierten Wohnungsstaubes ermessen, da auch andere Staubinfektionskrankheiten durch Einatmen infizierten Staubes entstehen können. Die Verhütung der Staubinfektionen in den Wohnungen ist daher von größter Wichtigkeit, und müssen diesbezügliche Aufklärungen und Belehrungen geboten werden, das Hauptsächliche aber ist die Verhütung der Staubbildung. In den Wohnungen soll der Staub womöglich feucht behandelt werden, und seien dem Wasser desinfizierende Flüssigkeiten zuzusetzen, um die krankmachenden Bakterien im Wohnungsstaub möglichst unschädlich zu machen.

Nur die von geübter Hand gründlich durchgeführte behördliche Wohnungsdesinfektion verspricht eine Besserung der Sanierung, welche periodisch und wenigstens mit dem Wohnungswechsel vorgenommen würde. Hoffen wir, daß auch durch die Assanierung der Luft, durch Schaffung einer geregelten Lüftthygiene, die noch heute im argen liegt, die Staubinfektionskrankheiten reduziert werden. Professor Dr. R. Kraus faßt schließlich seine Ausführungen in folgenden Leitsätzen zusammen:

1. Bestimmte Staubarten können an und für sich krankhafte Veränderungen der Atmungswege, insbesondere der Lungen, hervorrufen (Staubinhalationskrankheiten als Gewerbekrankheiten). Diese Tatsache ist durch Klinik und pathologische Anatomie zur Genüge erwiesen.

2. Die durch gewerblichen Staub gesetzten Schädigungen der Lungen wirken außerdem prädisponierend für Infektionen der Atemwege, namentlich für die Tuberkulose (statistisch erwiesen).

3. Die hygienischen Maßnahmen zur Bekämpfung dieser Gewerbekrankheiten sollten sich nicht bloß auf die Verhältnisse in Staubbetrieben beschränken, sondern müßten der Staubfrage auch bei den Heimarbeitern ihr Augenmerk zuwenden. (Es wäre wünschenswert, zu erfahren, wie groß die Morbidität und Mortalität an Tuberkulose der Arbeiter im gleichen Gewerbe ist, je nachdem, ob es sich um größere Betriebe oder um Heimarbeiter handelt.)

4. Ein zahlenmäßig belegter Beweis für die nachteiligen Folgen des eingeatmeten Straßenstaubes ist bisher nicht erbracht. Der Straßenstaub ist nicht bloß lästig, sondern er wirkt auch reizend auf Schleimhäute und begünstigt allerhand akute und chronische Katarrhe. Da einerseits mancher Gewerbestaub sicher Lungen schädigt und für Tuberkulose prädisponiert, andererseits der Straßenstaub seiner Beschaffenheit

nach solchen Staubarten gleichkommen kann, dürfte er ebenfalls eine Disposition für Lungentuberkulosekrankheiten herbeiführen und den Krankheitsverlauf beschleunigen. Die Bekämpfung des Straßenaubes ist eine Forderung der Hygiene.

5. Die von Rubner und Esmarch in Vorschlag gebrachte Anregung einer systematischen Untersuchung der Rauch- und Rußverhältnisse in Städten sollte auch auf die Staubfrage ausgedehnt werden.

6. Die größte Bedeutung für die Verbreitung von sogenannten Staubinfektionskrankheiten kommt dem infizierten Wohnungsstaub zu.

Die bisherigen Maßnahmen und Vorschläge zur Verhütung der Krankheiten durch infizierten Wohnungsstaub sind unzureichend. In erster Linie sollte die Bevölkerung über die Gefahren des infizierten Staubes durch öffentliche Vorträge, Flugschriften, in der Schule usw. aufgeklärt werden. Hauptsächlich sollte vor Infektion des Staubes durch Auswurf gewarnt und gelehrt werden, in welcher Weise der Staub beseitigt werden kann, ohne die Umgebung zu gefährden. Nicht nur die Behandlung des Staubes in der Wohnung sollte Gegenstand besonderer Belehrung sein, sondern auch außerhalb derselben. Die Desinfektion der infizierten Wohnungen sollte durch behördliche Maßnahmen geregelt werden.

Selbstverständlich ist die obligate Anzeigepflicht aller Infektionskrankheiten, insbesondere der Tuberkulose, Voraussetzung für die Durchführbarkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen.

Die Lösung der Staubfrage im Hause ist eng verknüpft mit der Regelung der Wohnungshygiene.

Dem Herrn Referenten wird vom Vorsitzenden für seinen eingehenden, mit besonderem Beifall aufgenommenen Bericht gedankt. In der Diskussion gelangen zum Worte:

Privatdozent Dr. Karl Reitter brachte vom Standpunkte des praktischen Arztes Bemerkungen über die Verhinderung der Heilung von Lungenkrankheiten durch Staub und Rauch, über den Staub und Schmutz der Wohnung, der wegen der langen Lebensfähigkeit der Krankheitskeime mehr zu fürchten ist als der Straßenaub. Er sprach über die persönliche Reinlichkeit, die Erziehung der Kinder im Hause und der Schule insbesondere in hygienischer Richtung betreffs Atmung, Körperhaltung usw. und empfahl folgenden Zusatzantrag zu den Leitsätzen des Herrn Referenten: „Die Enquete spricht das Ersuchen aus, es mögen Vorarbeiten eingeleitet werden, um als Unterrichtsgegenstand in den österreichischen Volksschulen Körperpflege, Hygiene und Anstandslehre in den Lehrplan aufnehmen zu können.“

Oberstabsarzt Privatdozent Dr. Joh. Fein lenkt die Aufmerksamkeit der Versammlung auf die obersten Teile der Luftwege, die Nase und den Hals, welche Schädlichkeiten diese durch Staub erleiden, welche durchaus nicht gering sind, jährlich durch gehäuftes Auftreten von „Mandelszessen“, durch Reizungen der Schleimhaut usw. wahrzunehmen sind, weshalb die Assanierung der Luft der Straßen zu erreichen gestrebt werden muß.

Professor Odo Bujwid (Krakau) stellte vor 20 Jahren fest, daß in der gewöhnlichen Luft nur harmlose Bakterien sich vorfinden. Er fand in 1 l Luft gewöhnlich nicht mehr als 2 bis 5 Bakterien, bei windigem, trockenem Wetter 10 bis 20 Bakterien. In einem Kellerraum 90 Bakterien in 1 l. Während in einem Liter Kanalwasser 3000 bis 10.000 sind, waren in 1 l Luft desselben Kanals 1 bis 2 Bakterien zu finden. Der Staub ist viel mehr durch organische Erde und mineralische Bestandteile gefährlich als durch Bakterien, welche einen Reiz ausüben, der für verschiedene Krankheiten prädisponiert. Schließlich beantragt Herr Professor Bujwid, die vom Herrn Referenten aufgestellten Leitsätze durch folgenden Zusatz zu ergänzen:

„Durch eine entsprechende Belehrung wäre dem freien Ausspucken auf das Trottoir und die damit verbundene Verschleppung des tuberkulösen Auswurfes mit den Schuhen in die Wohnungen vorzubeugen.“

Privatdozent Dr. Ludwig Teleky spricht über Staub in Gewerbebetrieben und beantragt den Zusatz: „Es ist von den Gewerbebetrieben nachdrücklich darauf zu sehen, daß der in Gewerbebetrieben entstehende Staub durch direkte Absaugung an den Entstehungsstellen unschädlich gemacht werde. Material, dessen Staub erfahrungsgemäß Infektionskeime enthalten kann (Haarn, Haare usw.), ist vor der Verarbeitung einer Desinfektion zu unterziehen.“

Dr. Wilhelm Schmidt, Adjunkt der k. k. Zentralstelle für Meteorologie und Geodynamik, weist auf zwei Verfahren hin bei der quantitativen Bestimmung des Staubgehaltes. Die eine indirekte beruht auf der Veränderlichkeit der Fernsicht mit dem Staubgehalt der Luft, indem bei doppeltem oder dreifachem Gehalt der Luft an Staub die Entfernung, bis zu welcher Objekte an der Erdoberfläche noch

unterschieden werden, angenähert auf die Hälfte, ein Drittel usw. sinkt. (Siehe: Dr. M. Samec: „Durchsichtigkeit der Luft bei verschiedenen Witterungszuständen in Wien“. Sitzungsbericht der k. k. Akademie der Wissenschaften. Band 104, Abteilung II a, Seite 1519.) Das zweite Verfahren von Aitken gibt unmittelbar die Staubchenzahl im cm^3 und ermöglicht, die aller kleinsten, auch mit den stärksten Mikroskopen nicht mehr unmittelbar zu erkennenden Staubteilchen sichtbar und damit zählbar zu machen.

Adjunkt Dr. Schmidt fand 1905 in 1 cm^3 Luft an der Zentralanstalt bei schwachem Nordwind 8600 Staubteilchen, bei mäßigem, südlichem Winde 200.000 Staubteilchen. Die Gemeindeverwaltung von Paris hat im Observatorium zu Montsouris selbstregistrierende Apparate für den Staub- und Bakteriengehalt der Luft eingeführt. Für die Beleuchtung der Wiener Verhältnisse gewiß geeignet sind die mit viel Eifer und Mühe gesammelten Beobachtungen, die in den Tagebüchern der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie usw. vorliegen und eine ausgedehnte praktische Anwendung erlauben würden. Dr. Schmidt erwartet von der Österr. Gesellschaft zur Abwehr der Staub- und Rauchplage ein besonderes Interesse, diese Beobachtungen einer entsprechenden Benutzung zuzuführen. Reicher Beifall dankte dem Redner.

Dr. O. Ritter v. Wunschheim, k. k. Sanitätskonsulent, betont, daß die Organe der Gewerbeinspektion längst gewohnt sind, darauf hinzuwirken, daß die Staubabsaugung an der Entstehungsstelle erfolge.

Nach Beendigung dieser Debatte werden die vom Referenten vorgeschlagenen Leitsätze angenommen, desgleichen die Zusätze.

Zum Punkt 3 der Tagesordnung:

„Entfernung des Staubes und Mülls aus dem Hause, Müll- und Kehrrechtsabfuhr, Müllvernichtung und Verwertung“

wurde Herrn Professor Viktor Loos das Wort erteilt; er sprach zunächst über:

A. Die Staubbeseitigung aus öffentlichen Lokalen und Wohnräumen, welche in letzter Zeit hygienisch wertvolle Verbesserungen erfahren habe durch:

1. Apparate mit rotierenden Bürsten und Sammelbüchsen;
2. Staubsaugapparate (Vacuum Cleaner) mit Hand- und motorischem Antrieb; Zentralsaugapparat mit Rohrnetz und Schlauch in die einzelnen Wohnräume.

B. Das Einsammeln des Mülls, Kehrrechts und Industrieabfälle und der Abfälle im Haushalt in geschlossenen Gefäßen:

- a) Sacksystem „Schlossky“ in Berlin,
- b) Bechler „Prompt“ und
- c) der Koprophorkasten in Wien.
- C. Das Abfahren von Müll und Kehrrecht.
- D. Müllwagen mit Einrichtung zur Verminderung der Stauberzeugung:

- a) allseitig geschlossener Kastenwagen von Berlin,
- b) Lebach,
- c) Goldstein,
- d) System Kiensbrunner,
- e) System Eger.

E. Müllwagen mit Wechselkasten:

- a) Koprophor, Hartwich, Wien,
- b) System „Nordwest“ des Berliner Grundbesitzervereines „Nordwest“.

F. Müllwagen mit Staubschutz beim Entleeren (Wechselkasten, Kippkonstruktion):

- a) C. Werthmann,
- b) Louis Wicht,
- c) Gesellschaft „Staubschutz“, Berlin.
- d) E. Gruber,
- e) Schmulowitz & Damis,
- f) De la Sauce & Kloss,
- g) John Healy, New York,
- h) Rank,
- i) Ida Sigerist & G. Timroth,
- k) E. Keller, Schweiz. Pat.,
- l) G. Scheller,
- m) Bürger, Wien
- n) „Syrmaphor“ (E. Mann, H. Hilke und Jul. Mayer),
- o) Fügert-Loos.

G. Müll- und Kehrrechtbeseitigung durch Mineralisierung.

H. Die Müllvernichtung und -Verwertung durch Sortierung. Das Charlottenburger System mit Dreiteilkasten. Sortieren mittels Maschinen.

I. Die Vernichtung des Mülls durch Versenkung in das Meer (Ostende, New York).

K. Die Feuervernichtung von Müll und Kehrrecht. Englische Destruktoren sind:

- a) Verfeuerung unter Dampfkessel in Shoreditch-London,
- b) von Fryer,
- c) „Heyly Thwaites“,
- d) „Whiley“,

- e) Destruktor, Rauchverzehrer von Jones, Faling-London,
 - f) System Horsfall, Anlagen von Battersea, Bullerdeich, Hamburg,
 - g) Warner-Zelle,
 - h) Watson.
- L. Verbrennungsanlagen für minderwertiges Müll:
- a) Wegener, Berlin,
 - b) Müllschmelze, Wegener,
 - c) R. Schneider, Schmelzofen,
 - d) Herzberg und Brockhacker,
 - e) Löhnhold mit Sturzflamme,
 - f) Müllverbrennung nach Schuppmann-Dörr, Charlottenburg,
 - g) Müllverbrennung Herberth-Köln, in Österreich durch Custodis in Brünn und Fiume ausgeführt,
 - h) Müllverbrennung Humboldt in Kalk,
 - i) Müllverbrennungsprojekt der Elektrizitätswerke der Kommune Wien.

M. Die Müllvernichtung durch Vergasen.

Redner beleuchtet die Vorteile der verschiedenen Systeme vom sanitären wie ökonomischen Standpunkt und empfahl schließlich nachfolgende Leitsätze zur Annahme:

1. Die Beseitigung und Vernichtung von Kehrrecht, Müll und anderen städtischen Abfällen ist eine Angelegenheit, die einheitlich von der Stadtverwaltung besorgt werden soll.

2. Die Aufsammlung der genannten Abfälle in sogenannten Müllgruben im Hause ist verwerflich und soll sobald wie möglich behördlich abgestellt werden. Das Aufsammlen der Abfälle soll in geschlossenen Gefäßen erfolgen, die derart einzurichten sind, daß beim Anfüllen wie auch beim Entleeren die Staubentwicklung vermieden wird. Die Abfuhr von Kehrrecht, Müll und Abfällen in offenen oder teilweise abgedeckten Wagen ist durchaus verwerflich. Für die Abfuhr sollen nur staubdichte Wagen benutzt werden.

3. Das Aufspeichern von Kehrrecht, Müll und Abfällen auf sogenannten Abladeplätzen ist in Städten eine Gefahr für die öffentliche Gesundheit, daher nicht weiter zu gestatten. Die beste hygienisch einwandfreie Methode der Müllvernichtung ist die durch Feuer, sei es durch Verbrennen oder Entgasen des Materials. Dort, wo Abladeplätze noch weiter bestehen, sollen die angefahrenen Müllmengen mit einer mindestens 50 cm dicken Schichte Gartenerde überdeckt werden.

Die interessanten Ausführungen des Herrn Referenten Professor Loos wurden von der Versammlung beifällig aufgenommen.

Nach der Eröffnung der Diskussion hielt Ing. Eugen Karell, Direktorstellvertreter der städtischen Elektrizitätswerke, einen fesselnden Vortrag über die Kehrrechtverwertung und die damit zusammenhängende Kehrrechtabfuhr aus Wien, worüber er schon vor drei Jahren der Gemeinde ein bezügliches Projekt vorgelegt hatte. Der umfassende und gründlich behandelte Stoff von allgemeinem Interesse kann hier nicht im Wege eines kurzen Berichtes wiedergegeben werden, der nur eine ausführlichere Veröffentlichung zu entsprechen vermag, die Direktorstellvertreter Karell der Fachwelt gewiß bieten wird; vorläufig sei auf das ausführliche Protokoll der Enquete hingewiesen. Herrn Direktorstellvertreters Karell interessante Ausführungen wurden mit Dank und Beifall zur Kenntnis genommen, nachdem anschließend noch die Herren Ing. B. Rund, R. Wiener und L. Tippow gesprochen hatten und R. Wiener den Zusatz zu den Leitsätzen des Herrn Referenten beantragte: „Es wäre wünschenswert, daß seitens der kompetenten Magistratsstelle (oder seitens eines speziell für diesen Zweck eingesetzten Komitees) eine öffentliche Ausschreibung erfolge, die allen Proponenten in gleicher Weise die Möglichkeit bietet, der Stadt Anträge für die ökonomischste und hygienischste Verwertung ihres Mülls zu unterbreiten“.

Der Vorsitzende stellt fest, daß die Leitsätze zu Punkt 3 der Tagesordnung von keiner Seite bekämpft wurden, daher darf angenommen werden, daß die Versammlung den gestellten Anträgen einschließlich den beantragten Zusätzen beipflichtet. Hiemit war die Tagesordnung des ersten Beratungstages erschöpft.

Zweiter Beratungstag (Donnerstag, 30. März 1911).

Vorsitzender Exz. Dr. W. Exner eröffnet die Versammlung, begrüßt die Erschienenen und ladet den Herrn Referenten Thomas Hofer, Privatdozent der k. k. Technischen Hochschule, Baudirektor der Stadt Baden, ein, seinen Bericht zu erstatten über

„Entfernung des Staubes und Kehrrechtes von der Straße.“

Nach einer historischen Einleitung kam Redner auf die Besprengung der städtischen Straßen, deren Einwirkung besonders auf den Schotterstraßenkörper zu sprechen. Auf Grund der Wahrnehmungen sollen Straßen nicht einmal, sondern mehrmal im Tag und nicht stark, sondern durch fein verteilte Wasserstrahlen

schwach besprengt werden, um die Staubbildung bei tunlichster Schonung der Straße zu verhüten. Die kleinsten Wassermengen fordert Asphalt- und sogenanntes fugenloses Pflaster mit za. 0.3 l pro 1 m², Klinkersteinpflaster 0.4 l, Holzstockpflaster za. 0.5 l pro 1 m², die größten die Schotterstraßen mit 0.8 bis 1.2 l pro 1 m². Als Geräte zur Straßenbesprengung werden nach der Gießkanne und Wassersprengbutte die Handsprengwagen, das Spreng- oder Strahlrohr, die von Pferden gezogenen Sprengwagen und endlich die Automobilsprengwagen besprochen. Die Sprengwagen betreffend, werden solche mit eisernen Behältern, aus welchen das Wasser unter natürlichem Druck durch Röhrenbrausen oder durch Turbinenbrausen ausfließt, unterschieden (Millers Patentbrausköpfe). Am meisten angewendet sind die Sprengwagen mit Wasserausfluß unter künstlich erzeugtem Druck von den Rädern aus angetriebener Pumpen oder von Nebenbehältern aus, in welchen während des Einlassens des Wassers aus einer Druckwasserleitung eine Zusammenpressung der Luft daselbst erfolgt, so daß das Wasser 3 m bis 15 m breit auf die Straße ausstrahlt.

Der Vortragende führt Projektionsbilder vor vom Drucksprengwagen von Weygand & Klein in Stuttgart, der Firma Parsche & Weisse in Liesing, dann vom Automobilsprengwagen (20 m Sprengweite und rascher Fahrt) der Gemeinde Wien von Parsche & Weisse in Liesing im Verein mit der Automobilfabrik Puch (funktioniert eventuell auch als Feuerspritze) und von jenem der Straßenbahn in Nancy. In französischen Städten, als Lyon, Bordeaux, Nizza, Nancy, Marseille, fahren die Automobilsprengwagen auf den Gleisen der Straßenbahn und besprengen mittels elektrisch betriebener Druckpumpen die Straßen (7000 bis 8000 l Fassung). Weiter folgt die Angabe zahlreicher Daten über Leistung, Kosten und Durchführung der Besprengung.

Das Waschen der Straßen fordert eine reichlichere Wassermenge und die Beseitigung des entstandenen Schlammes durch Geräte. Der Schlamm muß bei Kanälen in Sinkkästen oder Sumpfen der Einlaufschächte zurückgehalten und von dort regelmäßig ausgehoben und in eigenen Schlammwagen abgeführt werden. Das Waschen ist die gründlichste Reinigungsmethode, ist rasch durchgeführt, fordert größeren Wasserverbrauch, ist für alle Straßen mit dichter Decke, nicht für Schotterstraßen anwendbar; in Berlin hat sich das Waschen von Asphalt- und Holzstockpflaster billiger ergeben als das Kehren. Von den Vorrichtungen zum Waschen, als das Strahlrohr ab Hydranten und den Waschmaschinen, gibt der Vortragende das Bild einer solchen von Hentschel in Berlin und dann der Firma Parsche und Weisse in Liesing, beide mit Pferdespannung, dann eine elektrische Waschmaschine von Hentschel (1907), welche schöne Leistungen mit za. 10% geringeren Betriebskosten ausweist.

Das Kehren (Fegen) der Straßen geschieht nach der alten Art mit Handbesen, auch mit Kehrmaschinen. Die Güte der Durchführung mit geringster Staubbelästigung ist von mannigfachen Umständen abhängig, in Anbetracht der großen Kehrrechtmassen aus Städten wie Wien — jährlich 180.000 m³ — eine sanitäre und ökonomisch belangreiche Frage, indem die Gesamtkosten der Straßenreinigung zum Beispiel 1909 in Wien K 5.210.000, in Brünn K 110.000, in Budapest K 1.500.000, in Berlin K 7.300.000, die Kosten für 1 m² Straßenfläche im selben Jahre je 51.5 h, 15.5 h, 30 h, 66 h betragen. Zahlreich sind die Typen der von Pferden gezogenen Kehrmaschinen; Baudirektor Hofer führt in Bildern jene von Parsche & Weisse in Wien, die Kehr- und Waschmaschine mit elektrischem Antrieb von Hentschel in Berlin, die Kehrmaschine mit Kehrrechtaufsammlung in Karlsbad, die Autokehrmaschine in Paris, den Kehrrechtabfuhrwagen in Kassel, den Straßenkehrrechtabfuhrwagen, die Kehrmaschine und den Straßensprengwagen in Düsseldorf, sämtlich mit elektrischem Vorrat, vor. Das Ideal einer Kehrmaschine wäre die Automaschine mit Staubabsaugung, an deren Vervollkommnung noch vieles versucht werden muß, um die allgemeine Verwendbarkeit zu sichern, daher auch diese Bemühungen aus großen Fonds die nötige Förderung erfahren sollten. Der Vortragende schildert die Durchführung der Straßenreinigungen mittels dieser Maschinen und gelangt zur Organisation des Reinigungsdienstes. Er weist auf die erprobte Einrichtung von städtischen Reinigungsämtern in Deutschland hin, insbesondere auf die Organisation, die in Berlin durchgeführt ist, und hebt hervor, daß für Wien die Zentralisation des Reinigungsdienstes geboten ist, da eine Gleichartigkeit des Betriebes in der ganzen Stadt genügt, der vom Zentrum fachmännisch geleitet werden soll, um das vorhandene Material zweckmäßig auszunutzen. Zum Schlusse seiner Ausführungen empfiehlt Baudirektor Hofer die Annahme folgender Leitsätze:

1. Die Reinigung der städtischen Straßen soll unter Einbeziehung der Gehwege im einheitlichen städtischen, von einem Techniker geleiteten Eigenbetriebe durchgeführt werden.

2. Die Hauptreinigung der Straße hätte bei Nacht, die Reinhaltung bei Tag durch Streckenwärter zu erfolgen, wobei die Tagesabfälle in Standgefäßen und nicht in Kehrrechtgruben aufzubewahren wären.

3. Als beste Straßenreinigungsmethode ist das Waschen anzusehen. Es wäre daher, wo irgend möglich, diese Methode in Anwendung zu nehmen, sonst aber Geräten der Vorzug zu geben, welche nebst Reinigung auch die Kehrrechtaufsammlung

besorgen. Bei Automobilisierung des Straßenreinigungsbetriebes ist in Großstädten eine raschere, dabei nicht kostspieligere Reinigung voraussichtlich.

4. Der Reinigung im Winter wäre im allgemeinen eine größere Aufmerksamkeit als bisher zuzuwenden, im speziellen an schneefreien Frosttagen das Kehren erst nach Besprengung mit Lösungen von hygroskopischen Salzen vorzunehmen, bei Schneefällen aber die Schneebeseitigung auch durch Salzstreuen zu unterstützen.

Dem Herrn Referenten wurde für seine sachliche und besonders erschöpfende Behandlung seines Referates, das die Versammlung mit Beifall aufgenommen hat, gedankt.

An der Diskussion beteiligte sich zunächst Herr Magistratsrat Dr. Adolf Mang. Dr. Mang erscheint die Forderung der Einbeziehung der Gehwege zur einheitlichen städtischen Reinigung schon aus finanziellen Gründen untunlich. Es würden za. K 1,728.000 für die Kosten erfordert werden, wodurch das Budget der Stadt in hohem Maße belastet würde und eine derartige Belastung eine Erhöhung der städtischen Zuschläge nach sich ziehen müßte. Dr. Mang ist der Ansicht, daß die Reinigung der Straßen mehr eine administrative Tätigkeit ist, er andererseits den Bestrebungen der Techniker nicht hinderlich sein will. Dr. Mang weist darauf hin, daß auch seitens der Gemeinde Wien bereits das Waschen der Straßen in Aussicht genommen wurde und in kürzester Zeit auch die neu angekauften Waschmaschinen in Betrieb gesetzt werden dürften, sowie über seine Anregung mit dem Bau einer Autokehrmaschine seitens der Firma Parsche & Weisse und Puch begonnen wurde. Das Salzstreuen zur Schneebeseitigung beklagt man in Wien heftig.

Felix Nowotny, Branddirektor und Leiter der Straßenreinigungsanstalt der Stadt Krakau, schließt sich den Ausführungen des Vorredners an, die Reinigung der Gehwege den Hausbesorgern zu überlassen. Dagegen verpflichtet er dem Referenten bei, die Leitung der städtischen Straßenreinigung einem Techniker zu übertragen. Im Punkt 2 der Leitsätze des Herrn Referenten wünscht er die Ergänzung, daß die Tagesabfälle aus den Standgefäßen täglich zweimal zu entfernen sind.

Gemeinderat Alfons Herold: Es muß zugestanden werden, daß die Straßenpflege und Straßensäuberung der Bevölkerung Grund zu berechtigten Klagen gibt und diese reformbedürftig sind. Der Österreichischen Gesellschaft zur Bekämpfung der Rauch- und Staubplage ist deshalb für die Abhaltung dieser hochinteressanten Enquete gewiß reicher Dank zu zollen, zumal die Enquete eine solche Fülle von neuen Anregungen für den Straßenbau und die Straßenerhaltung und -Reinigung bietet. Die Enqueteberatungen werden wohl auch in kürzester Zeit im Gemeinderat zur Sprache kommen, und ich werde dort die hier gefaßten Beschlüsse nach Kräften vertreten. Der Herr Gemeinderat fügt noch eine Bemerkung zu § 2 der neuen Bauordnung für Wien bei, betreffend die Beseitigung oder doch Verminderung der Staubeentwicklung bei Bauten.

Referent Baudirektor Thom. Höfer verweist entgegen der von Magistratsrat Dr. Mang und Branddirektor Nowotny vertretenen Meinung, die Gehwege nicht in Eigenregie der Gemeinde zu reinigen, auf seine im Referate gemachten Ausführungen und die Tatsache, daß die Reinigung der Gehwege fast in allen Städten Deutschlands durch die Gemeinde besorgt wird, weil nur auf diese Art und Weise eine wirkliche Reinhaltung erfolgen kann und die vielen schon berührten Übelstände beseitigt werden.

Der Vorsitzende versichert Magistratsrat Dr. Mang, daß die Enquete großen Wert darauf legt, daß er sich aktiv an der Enquete beteiligt habe. Hierauf wird nach vollzogener Abstimmung die einstimmige Annahme der aufgestellten Leitsätze festgestellt sowie dem Antrage Dr. Nowotnys zugestimmt.

Zu dem letzten Punkt der Tagesordnung

„Straßenpflege in Wien in technischer und administrativer Beziehung, ihr gegenwärtiger Stand, ihre Reform“

wird Referent Professor Loos ersucht, das Wort zu nehmen.

Professor Viktor Loos: Meine Vorredner haben in deren ausgezeichneten Referaten schon fast alle Mängel und Gebrechen der öffentlichen Straßenpflege aufgedeckt und Vorschläge für deren Beseitigung erstattet; um Wiederholungen zu vermeiden, muß ich mich kurz fassen, die Wiener Straßenpflege zu charakterisieren und die dringlichsten Reformen hervorzuheben.

Referent bringt die eigenartigen Verhältnisse in und um Wien in geologischer und meteorologischer Beziehung in Erinnerung, weist auf das rapide Wachstum der Stadt, die Entwicklung des Verkehrs, namentlich des Autoverkehrs hin, die daraus sich ergebende Staubbildung und Belästigung, deren Behebung nun eine gesteigerte Straßenpflege fordert. Die patriarchalischen Zustände von ehemals forderten in der neuesten Zeit wichtige und bahnbrechende Reformen der Straßenpflege. In Wien werden nahezu K 5,000.000 jährlich für Straßensäuberung von Staub und Schnee aufgewendet.

Der größte Übelstand für die Durchführung der Reformen auf diesem Gebiete ist in Wien die Dezentralisation der Straßenpflege nach Bezirken. In jedem Bezirke ist der Bezirks-

vorsteher, überhäuft mit Verwaltungsarbeiten und ehrenamtlichen Verrichtungen, zugleich Vorsteher und Leiter der Straßenpflege. Man arbeitet also nicht einheitlich und dazu recht teuer, während es doch schon in allen Großstädten praktisch erwiesen worden ist, daß nur eine stamm organisierte und einheitlich geleitete Straßenpflege technisch und ökonomisch vorteilhaft ist.

Dies erkennend, muß auch für Wien eine Zentralisation und die Leitung dieses einheitlichen Straßenpflegeamtes durch einen Techniker empfohlen werden. Dem Amte müssen auch die nötigen technischen Hilfsmittel und Maschinen zur Verfügung stehen. Referent bespricht nun die Hauptursachen der Staubeentwicklung und die Mittel der Milderung, insbesondere in Anbetracht der Zunahme des Automobilverkehrs, dem entgegen das Granitwürfelpflaster heute wesentlich schlechter ausgeführt wird als seinerzeit und Sandmassen aufgestreut werden. Nun wir uns einer reicheren Wasserzuführung erfreuen, muß als eine unumstößliche Notwendigkeit gefordert werden, daß die Straßen mindestens einmal täglich gründlich gewaschen werden, weil auf diesem Wege allein nur die Entstaubung erreicht werden kann.

Referent übergeht nun auf die Anzahl wohl verbotener, aber geduldeten Handlungen, die alle gegen Freihaltung der Straßen von Staub verstoßen, weist auf die Unzahl von zu beanstandenden Fällen von konstatierten Übelständen hin, die unser Verein durch sein Aufsichts- und Kontrollorgan während 16 Monaten feststellte, welche zu den gewöhnlichen Tageserscheinungen in den Straßen zählen. Wie groß wäre erst die Zahl geworden, wenn der Verein in jedem Bezirke mindestens einen Aufseher hätte tätig sein lassen. Die große Zahl der Mißachtungen bestehender Verbote ergibt sich aber naturgemäß aus der Unzulänglichkeit des Strafverfahrens. Es empfiehlt sich zu diesem Zwecke das Mandatsverfahren mit der sofortigen Einkassierung der Strafsätze im kurzen Wege.

Die Leitsätze, die der geehrten Versammlung empfohlen werden, lauten:

1. Die Straßenpflege Wiens bedarf einer gründlichen Reform, da die technischen Hilfsmittel und die heute bestehende, nach Bezirken gesonderte Organisation der Straßenpflege unzulänglich ist. Notwendig ist die Errichtung eines einheitlichen Zentral-Straßenpflegeamtes unter der Leitung eines Technikers.

2. Die hauptsächlichsten Bedingungen einer geordneten Straßenpflege sind neben den schon betonten Reformen für die Müllbeseitigung die Einführung von modernen Straßenkehr- und Straßenbespritzungsmaschinen sowie Schneepflügen, eine mindest täglich einmal vorzunehmende Straßenwaschung, ferner eine energische Handhabung der Vorschriften hinsichtlich des Freihaltens der Rinnsale und Kanalgitter von Schlamm und Straßenabfällen, des Verbotes, betreffend das Teppich- und Staubbuchsausbeuteln aus den Fenstern, des Verbotes, den Staub der Fußabstreifer und der Geschäftsläden auf die Straße zu bringen, und des Verbotes des Verfrachtens von Stallmist auf offenen Wagen. Der Verminderung der Staubeentwicklung bei Bauten müßte eine größere Aufmerksamkeit zugewendet und namentlich das Begießen des Bauschuttes strenggefordert werden. Das Verbot des offenen Kalklöschens sowie die Einführung der Grundaushebung mit maschinellen Hilfsmitteln (Paternosterwerken) wäre empfehlenswert.

3. Wären Verletzungen der bestehenden und künftig noch zu erlassenden Verbote durch eine wirksamere Änderung des Strafverfahrens und womöglich die sofortige Einkassierung der Strafsätze in kurzem Wege einzuführen.

Der Vorsitzende dankt dem Referenten Professor V. Loos für die Erstattung seines beifälligst aufgenommenen Referates und leitet die Diskussion ein.

K. u. k. Oberst i. R. Heinrich Ritter v. Schwarz lenkt die Aufmerksamkeit der Anwesenden auf die bisher in Wien in Verwendung stehenden Straßenkehrmaschinen mit Pferdebetrieb, speziell zur Winterzeit, welche stark stauben, er erwähnt eine im Bau stehende neue Auto-Staubabsaugmaschine mit Ansammeln und Abgabe des Kehrichts und beantragt vorläufig: „An Tagen, an welchen wegen Gefahr des Frierens nicht aufgespritzt werden kann, soll die Tätigkeit der bisherigen Straßenkehrmaschinen mit Pferdebetrieb eingestellt und durch die weit weniger schädliche Straßenreinigung mittels Handbetrieb ersetzt werden.“

Magistratsrat Dr. Ad. Mang spricht über in Wien bereits durchgeführte oder in Durchführung begriffene Neuerungen, der Nacht- und Tagsäuberung. Bei Nachtsäuberung wird maschinell vorgegangen und erweiterte Flächen einbezogen; durch die einheitliche Organisation und die dadurch möglich gewordene Ökonomie der Verwaltung konnten

mannigfache Vorteile erzielt werden, und beziffern sich die Ersparnisse bei einer Pflasterfläche von zirka 1.000.000 m² auf K 200.000 jährlich. Die Tagessäuberung betreffend, bestehen derzeit in den Bezirken I, VIII, XV, XVII und XXI einheitliche Grundsätze.

Dr. Mang spricht sich entschieden für die zentralisiert, einheitlich durchgeführte Straßenpflege in der Großstadt aus; damit ist es nicht ausgeschlossen, daß Wünsche und Beschwerden der Bezirksvertretungen voll und ganz berücksichtigt werden; er hofft das Gelingen mit Hilfe der Ergebnisse dieser Enquete.

Paul Bernfeld empfiehlt, gleichwie man für einwandfreies Trinkwasser mit großem Kostenaufwand sorgt, auch für die Lösung der Staubplage namhafte finanzielle Opfer bringen zu sollen durch Großankauf von Staubbindemitteln und deren Verwendung zur Minderung der Stauberzeugung auf minder widerstandsfähigen Straßen, und stellt folgenden Resolutionsantrag:

„Die Teilnehmer der Enquete beschließen, daß den mit der Straßenpflege betrauten Wiener Behörden nahegelegt werde, in Anbetracht der Dringlichkeit der wirksamen Bekämpfung der herrschenden Staubkalamität mit aller Beschleunigung dafür Sorge zu tragen, daß jene Staubbindemittel, welche sich bei den in den letzten Jahren durchgeführten Versuchen als wirksam und praktisch gut anwendbar erwiesen haben, nunmehr im großen Maßstab zur Anwendung gelangen, wobei vorausgesetzt wird, daß nur solche Mittel verwendet werden, deren Anwendung ohne wesentliche Störung des Verkehrs möglich ist.“

Hugo Gerbers, Vertreter des Landesverbandes für Wien und Niederösterreich, spricht über die Pflastererarbeit durch Pflasterergehilfen und durch Tagelöhner, die schlechte Herstellung der Pflasterungen usw.

Karl Lüftschitz, Direktor und Gesellschafter der Firma Lüftschitz & Söhne, will die Leitsätze in dem Sinne ergänzen, daß sich die Anschaffung von Staubsaugmaschinen durch die Gemeinde, die sich durch Vermieten an die Parteien sehr leicht bezahlt machen, empfehlen dürfte.

Der Vorsitzende verweist betreffs der von P. Bernfeld gestellten Resolution auf die Leitsätze zum Referate des Baurates Winternitz, ebenso betreffs jener von K. Lüftschitz auf den Zusatzantrag des Ing. Rund, den die geehrte Versammlung an die Leitsätze des Referates des Professor Loos anzugliedern gebilligt hat, so daß die Abstimmungen entfallen. P. Bernfeld zieht seinen Antrag zurück. Die Leitsätze des Herrn Referenten werden einstimmig genehmigt.

Nachdem die Tagesordnung erschöpft war, dankt der Vorsitzende zuvörderst der n.-ö. Handels- und Gewerbekammer für die kostenlose Überlassung der schönen Räume im Namen der Österreichischen Gesellschaft zur Bekämpfung der Rauch- und Staubplage wärmstens, er gedenkt der großen Mühen, welchen sich die Herren Referenten unterzogen, und spricht den Wunsch aus, daß das Publikum den durch die Gesellschaft gepflegten ernststen Angelegenheiten, die das Wohl aller berühren, da sie die Gesundheit aller zu gefährden geeignet sind, größere Teilnahme zuwenden und diesbezüglich auch von der Presse durch regeren Anteil angeregt werde.

Die Veranstaltung der Enquete, bei der eine ganze Reihe für die Allgemeinheit wichtiger Fragen erörtert wurden, setzte eine Fülle von Arbeit voraus; ich gebe der Hoffnung Ausdruck, sie möge nicht vergebens aufgewendet sein und den Sieg unserer Sache zur Folge haben. Den zahlreichen Anwesenden für ihre Ausdauer und rege Teilnahme an den Beratungen dankend, erfolgte der Schluß der Versammlung mit dem Wunsche, der nächsten größeren Veranstaltung der Gesellschaft, der „Enquete zur Abwehr der Rauchplage“ nämlich, das gleich rege Interesse entgegengebracht zu sehen. (Lebhafter Beifall.)

Das ausführliche Protokoll über diese Enquete findet sich in der „Österreichischen Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst“ 1911, Jahrgang XVII, in Heft 20, Seite 312 bis 323, und in Heft 21, Seite 331 bis 348, abgedruckt, wovon Sonderabdrücke von der Österreichischen Gesellschaft zur Bekämpfung der Rauch- und Staubplage ausgegeben werden.

Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

Hochbau.

Wolkenkratzer. Die gegenwärtige Amtstätigkeit der städtischen Baubehörden ist ohne Zweifel eine sehr segensreiche und umfassende; es ist jedoch mit Rücksicht auf den Umstand, daß in nicht gar langer Zeit bedeutende Aufgaben an diese Behörden herantreten werden, erforderlich, deren Tätigkeit aus dem Kleinlichen des Tags, mag es nun eine Überschreitung der Baulinie um einige Zentimeter, die Gestattung einer Überschreitung des bewilligten Höhenmaßes um 50 cm oder gar die beabsichtigte Änderung einer genehmigten Fassade sein, zum Teile wenigstens herauszuschälen; die vorerwähnten bedeutenden Aufgaben werden darin bestehen, die Bedingungen festzustellen, unter denen Gebäude mit einer weitaus größeren Anzahl von Stockwerken, als solche jetzt gebräuchlich und zulässig sind, errichtet werden können.

Als im Jahre 1888 der Baumeister Le Gilbert in New York vor die Aufgabe gestellt wurde, einen Bauplatz zwischen dem Broadway und der New Street mit nur 6,5 m Straßenfront günstig zu verbauen, entstand das erste vielstöckige Gebäude, der erste „Wolkenkratzer“. Es wird nicht allgemein bekannt sein, daß die Baubehörde durch das Bauansuchen für diesen Wolkenkratzer überrascht wurde; die Bauvorschriften enthielten eben Vorschriften in allen möglichen Richtungen, über die Anzahl der Stockwerke war jedoch eine einschränkende Bestimmung nicht enthalten. Und so wurde am 17. April 1888 die Baubewilligung für den ersten Wolkenkratzer erteilt.

Daß sich für den fertigen Bau nur zögernd Mieter fanden, hatte seinen Grund darin, daß in dem ersten Wolkenkratzer anfänglich nur Treppen als Verbindung zwischen den einzelnen Stockwerken dienten; als aber der Bau im nächsten Jahre mit elektrischen Aufzügen ausgestattet war, schwand die Abneigung der Einwohner von New York gegen diese Art des Bauens und Wohnens, und wie Pilze schossen die Wolkenkratzer aus dem Boden. Das wäre nun nicht so schnell gegangen, wenn nicht das Bedürfnis hiefür sich bereits vorgefunden hätte; die Stadt wächst von Jahr zu Jahr rascher, das eigentliche Geschäftsviertel wird aber nicht größer, im Gegenteil eher durch öffentliche und Privatbauten immer mehr und mehr eingeengt, es muß also in die Höhe wachsen, da die Grundpreise der enormen Nachfrage wegen immer höher und höher steigen.

Wie weit man in New York mit den Wolkenkratzern bereits in die Höhe steigt, ist in letzter Zeit in den technischen Zeitschriften bereits zu lesen gewesen. Das Hauptgebäude eines Neubaus zwischen Parc Place und Berkeley-Street ebenfalls am Broadway in New York zählt 29 Stockwerke, der turmartige Aufbau erhält weitere 16 Stockwerke, so daß das Gebäude deren im ganzen 45 zählt. Die Höhe dieses Gebäudes beträgt rund 240 m; es ist somit um 80 m höher als der Turm des Kölner Domes, 103 m höher als der Stephansturm in Wien, dessen Höhe 137 m beträgt; es ist also der höchste Wolkenkratzer beinahe doppelt so hoch als der Stephansturm. Die Kosten des Monstrums belaufen sich auf 36 Mill. K; als Material ist lediglich Stein und Eisen verwendet; 34 Aufzüge vermitteln den Verkehr zwischen den einzelnen Stockwerken. Von diesen geht natürlich nur ein kleiner Teil von der Straße bis ins letzte Stockwerk, und ist die Anordnung so getroffen, daß von zehn zu zehn Stockwerken immer eine Anzahl von Aufzügen zur Verfügung steht; es wird so eine ziemlich gleichmäßige Inanspruchnahme sämtlicher Aufzüge erreicht.

Es ist schon durch diese große Anzahl der Aufzüge der Verbrauch an elektrischer Kraft ein ganz bedeutender; dazu treten aber noch Motoren verschiedener Art und die ausgedehnte Beleuchtungsanlage. Zur Erzeugung der elektrischen Kraft sind in einer Tiefe von ungefähr 9 m unter Straßenfläche fünf Kessel von je 374 m² Heizfläche und über denselben in einem Souterraingeschoße drei ohne Kondensation arbeitende Tandem-Verbundmaschinen von je 480 PS und eine von 240 PS untergebracht, die also zusammen 1680 PS ergeben. Diese Maschinen sind mit Gleichstromdynamos von 220 V gekuppelt, welche, wenn sie acht Stunden lang unter voller Last gelaufen sind, noch zwei Stunden lang mit einer Überlastung von 25% betrieben werden können. Die Umlaufzahl der Dampfmaschinen beträgt nur 100 bis 112 Uml./Min. Um Resonanzerscheinungen zu vermeiden, ist in den Maschinen selbst, soweit dies tunlich war, für den Ausgleich der bewegten Massen Sorge getragen.

Vollständig getrennt sind die Maschinen-Fundamente von den Fundamenten der Pfeiler des Hauses, um so in keiner Weise die Erschütterungen der Maschinen auf das Mauerwerk des Hauses zu übertragen.

Der von den Dynamomaschinen erzeugte Strom wird den Motoren im Hause durch ein Zweileiter-, den Beleuchtungskörpern durch ein Dreileiternetz zugeführt. Eine Akkumulatorenbatterie ist als Ergänzung zur elektrischen Anlage noch anzuführen.

Für das Gebäude sind auch ganz bedeutende Pumpenanlagen in Tätigkeit: Vor allem sind für die Dampfkessel drei Kesselspeisungen ausgeführt; für die Hausversorgung selbst sind vier Kolbenpumpen von 305/177 mm Zylinderdurchmesser und 254 mm Hubhöhe, eine Kreiselpumpe von 102 mm Stutzenweite und außerdem noch mehrere kleine Pumpen angeordnet.

Für die große Staubabsauganlage betreibt ein 25 pferdiger Gleichstrommotor zwei Luftpumpen; die Kühlanlage, welche 20 t Eis in 24 Stunden liefert, wird durch Dampf betrieben.

Es wird wohl bei uns, obwohl vor kurzem die Nachricht auftauchte, es sei auch in Wien die Erbauung eines Wolkenkratzers geplant, mit der Anzahl der Stockwerke nicht so rasend schnell gehen; es ist aber kein Zweifel, daß sich auch in Wien die Notwendigkeit ergeben wird, höher zu bauen als bisher, und daß diesem gebieterischen Verlangen gegenüber die Stütze der betreffenden Punkte der Bauvorschriften zu schwach sein wird. Es wird sich also empfehlen, unter Mitwirkung der hiezu berufenen Faktoren ehestens daran zu gehen, die Bedingungen festzustellen, unter welchen die ein Stadtbild arg gefährdenden Wolkenkratzer bei uns gebaut werden können; eine gänzliche Zurückweisung der Forderung nach Gestattung bedeutend größerer Höhen wird für die Dauer nicht aufrecht erhalten werden können.

Innsbruck, 20. Juli 1911.

Ing. Josef Dohnal

Verschiedene Mitteilungen.

Technisches Museum für Industrie und Gewerbe. Der Bau des Technischen Museums gegenüber dem Schlosse Schönbrunn schreitet rüstig vorwärts. Das Erdgeschoß ist beinahe vollendet, der ganze Bau wird bald seiner Bestimmung übergeben werden können. Es ist nunmehr auch der Zeitpunkt gekommen, daß mit der Sammlung von Musealobjekten aller Art begonnen werde. Aus diesem Anlasse versendet der Arbeitsausschuß soeben den folgenden Aufruf: „Das sechzigjährige Regierungsjubiläum Sr. Majestät des Kaisers bot der österreichischen Industrie den Anlaß, ein Technisches Museum für Industrie und Gewerbe zu errichten, das die mächtige Entwicklung der technischen, industriellen und gewerblichen Arbeit in Österreich darstellen und ein dauerndes Denkmal der Regierungszeit Sr. Majestät des Kaisers Franz Josef I. bilden soll. Der Plan der Gründung eines Technischen Museums fand einmütige Zustimmung. Vertreter der Wissenschaft, Technik und Industrie erklärten sich zu ideeller und materieller Arbeit bereit. Dank dem Opfersinn der industriellen, gewerblichen und technischen Kreise, in reicher Weise gefördert durch Staat und Stadt, gelang es in kurzer Frist, die erforderlichen Mittel zur Ausführung des Musealgebäudes aufzubringen. Am 20. Juni 1909 hat Se. Majestät der Kaiser die Grundsteinlegung vollzogen, und bald wird sich gegenüber dem Schlosse Schönbrunn der stolze Bau des Museums erheben. Nun gilt es, dem neuerstehenden Museum den Inhalt zu geben, den Erwerb von Musealgegenständen und Sammlungsobjekten für das Museum in Angriff zu nehmen und zu sichern. Das Museum soll die wissenschaftliche Forschung auf dem Gebiete der Technik und die Entwicklung der Industrie und des Gewerbes in ihren Wechselwirkungen darstellen und ein lückenloses Bild der gesamten industriellen Tätigkeit sowie des Verkehrswesens in Österreich geben. Das Museum beabsichtigt, die technische Entwicklung jedes Industriezweiges bis in die Gegenwart durch das Zustandekommen vollständiger Objektreihen darzustellen. Die Schöpfungen der Technik und Industrie, der Werdegang ihrer Entstehung sollen nach wissenschaftlich-technischen Prinzipien dem Besucher vorgeführt, Anregungen für neue Fortschritte gegeben und auch in dem Laien das Verständnis für die ihm täglich umgebenden Errungenschaften der Technik und Industrie geweckt werden. Dieser Zweck soll durch die Sammlung und Schaustellung von historisch merkwürdigen Originalobjekten, Nachbildungen und Modellen, von Zeichnungen, Plänen, Bildnissen und Beschreibungen und durch die Erwerbung technisch-historischer Publikationen erreicht werden. Das Museum will aber nicht nur den historischen Entwicklungsgang von Industrie und Technik darstellen, sondern auch den technischen Leistungen der neuesten Zeit seine Pforten öffnen und durch periodische Fachausstellungen die Fortschritte auf diesen Gebieten zeigen und fördern. Ein ansehnlicher Sammlungsbestand ist gegenwärtig schon gesichert. Die Einverleibung umfangreicher und wertvoller staatlicher Sammlungen steht bevor. Noch fehlen aber dem Technischen Museum viele wichtige Glieder in der Kette der Entwicklung von Industrie und Gewerbe. Deshalb ergeht an alle Vertreter der technischen Wissenschaften, der Industrien und Gewerbe der Ruf, an dem großen Werke mitzuwirken und ihm bei der Beschaffung und Auswahl von Musealobjekten ihre Hilfe und Unterstützung angedeihen zu lassen. An alle Gelehrten und Forscher, an alle Lehrkräfte der Universitäten, der technischen Hochschulen und Mittelschulen, an die gesamte Technikerschaft, besonders an alle Ingenieure, Architekten, Montanisten, Chemiker, Technologen und Fachschriftsteller, an alle Industriellen und Gewerbetreibenden sowie deren Organisationen und an alle gleichgesinnten Kreise des Auslandes richten wir die Bitte um Zuweisung von Objekten und technischen Beiträgen sowie um Mitteilung, wo und mit welchen Mitteln Musealgegenstände erworben werden könnten. Es gilt, ein vaterländisches Werk zu schaffen, das eine Bildungsstätte für das ganze Volk und eine Ruhmeshalle der industriellen und gewerblichen Arbeit werden soll zur Ehre Österreichs. Krupp, Paul v. Schoeller, Dr. Brosche, Exner, Günther, H. Hierhammer, H. v. Noot, Schlenk, Vetter“. Diesem künstlerisch und vornehm ausgestatteten Aufrufe sind noch Mitteilungen beigelegt, die über das ungeheure Sammlungsgebiet des Technischen Museums, das den Entwicklungsgang der Technik in ihrer Anwendung auf alle Industrien und Gewerbe zur Darstellung bringen will, Aufschluß geben. Bemerkenswert ist namentlich die Mitteilung, daß die Staatsverwaltung für die vorläufige Unterbringung einlangender Objekte große Räume der Rotunde im k. k. Prater bereitgestellt hat. Zuschriften und Anfragen sind an die Geschäftsstelle des Technischen Museums in Wien, I Ebendorferstraße 6, zu richten, woselbst auch Auskünfte aller Art jederzeit erteilt werden.

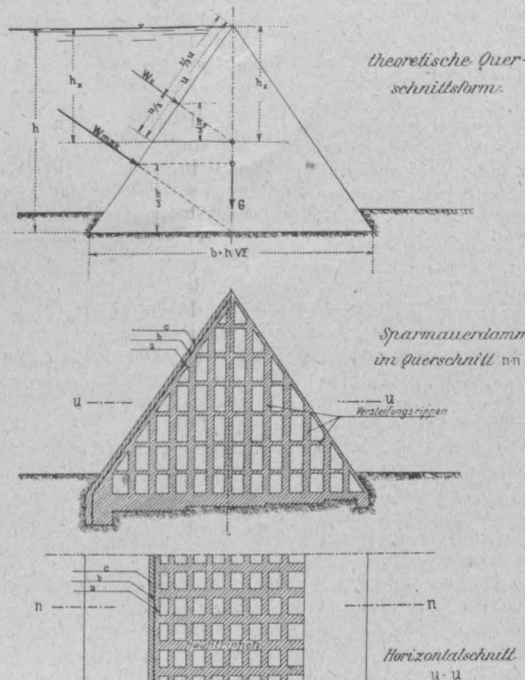
Patentbericht.

Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.

(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes)

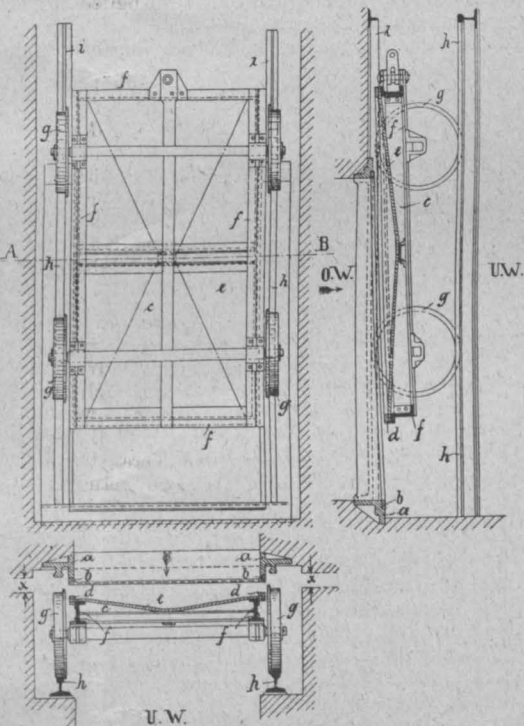
84.—44121 Sparmauerdamm. Dr. Techn. Rudolf Pokorny und Hermann Rupli, Wien. Die Böschungsfächen sind derart geneigt, daß bei einem Wasserstand, der bis zur ideellen Wehrkrone reicht, für jeden Horizontalschnitt die Resultierende des Wasserdruckes für diesen Schnitt von der Resultierenden der Konstruktionsgewichte für diesen Schnitt im genannten Horizontalschnitt getroffen wird, oder daß für jeden Horizontalschnitt die Mittelkraft der genannten beiden Re-

sultierenden den entsprechenden Horizontalschnitt in einem Punkte trifft, dessen Abstand von der Schwerlinie des Horizontalschnittes nicht mehr als $\frac{1}{20}$ der Breite des Horizontalschnittes beträgt, zum Zwecke, eine möglichst gleichmäßige Druckverteilung und dadurch eine absolute Standesicherheit des Sparmauerdammes zu erzielen.

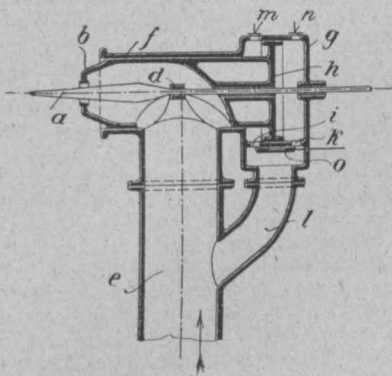


84.—44242 Rollschütze für Schleusen und Wehre. Felix Kuwert, Bromberg. Die auf der Oberwasserseite liegende Dichtungsfläche b des festen Rahmens a und die Dichtungsfläche d des Schützes c

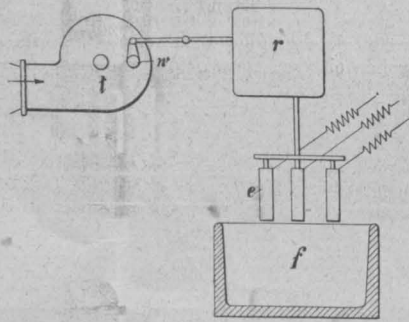
bilden mit der Gleitbahn h einen spitzen Winkel, so daß beim Schließen das Schütz sich keilförmig gegen die Dichtungsfläche b legt und der von dem Buckelblech e aufgenommene Wasserdruck auf den Rahmen f des Schützes, bzw. auf die in ihm gelagerten und auf der Gleitbahn rollenden Laufräder g unter Vermeidung von gleitender Reibung am Dichtungsrahmen übertragen und beim Öffnen des Schützes die auf die Projektion der Dichtungsfläche wirkende Teilkraft des Wasserdruckes zum Öffnen des Schützes nutzbar gemacht wird.



88.—44226 Servomotor für Regelungsvorrichtungen an Freistrahlturbinen (Peltonrädern). Ernst Lederer, Wien. Beide Kolbenseiten stehen mit der Druckleitung in Verbindung, und die betreffenden Kanäle i, k sind mit je einer besonderen oder mit einer gemeinsamen, abwechselnd wirkenden Absperrvorrichtung versehen, die stets denjenigen Kanal absperrt, auf dessen Seite der Steuerteil des Servomotorzylinders vom Regler geöffnet worden ist, um allzu große Wasserverluste zu verhindern.



88.—44228 Verfahren zur Regelung der Geschwindigkeit durch Wasserturbinen angetriebener Dynamomaschinen. J. M. Voith, Heidenheim. Es werden zweierlei Regelungsvorrichtungen verwendet, die von einem gemeinschaftlichen oder mehreren synchron angetriebenen Fliehkraftpendeln beeinflusst werden, und von denen die eine Regelungsvorrichtung auf die Beaufschlagung der Turbine einwirkt, während die andere einen oder mehrere dem Netz parallelgeschaltete elektrische Widerstände verstellt.



Vereins-Angelegenheiten.

Veränderungen im Stande der Mitglieder in der Zeit vom 30. April bis 1. September 1911.

I. Gestorben sind die Herren:

Ast Ing. Wilhelm, k. k. Regierungsrat, Bau-Direktor der Kaiser Ferdinands-Nordbahn i. R. in Wien;
Bachmayr Emanuel, Inhaber der Firma Leopold Bachmayr in Wien;
Blumrich Ing. Josef, kais. Rat, Ober-Inspektor der österr. Staatsbahnen in Czernowitz;
Boskowitz Ing. Julius, Ingenieur in Wien;
Bromovsky Ing. Josef, k. k. Kommerzialrat, Maschinenf. in Prag;
Demme Artur, Architekt, Ober-Inspektor der österr. Nordwestbahn in Wien;
Deutsch Ing. Gustav, beh. aut. Maschinenbau-Ingenieur in Wien;
Hainisch Ing. Josef, k. k. Regierungsrat, Sub-Direktor der Südbahn a. D. in Triest;
Harras v. Harrasowský Ing. Karl Ritter, Großgrundbesitzer in Atzenbrugg;
Jossimović Ing. Milivoje, General-Direktor der k. serb. Staatsbahnen in Belgrad;
Mayer Ing. Viktor, k. k. Hofrat der Direktion für den Bau der Wasserstraßen in Wien;
Müller Ing. Josef, beh. aut. Zivil-Ingenieur in Wien;
Nemelka Ing. Josef, Maschinen-Fabrikant in Wien;
Nicolich Ing. Enea, k. k. Direktor der Staatsgewerbeschule in Zara;
Rundensteiner Ing. Alexander, k. k. Regierungsrat im k. k. Patentamte in Wien;
Sauer Ing. Julius, k. k. Hofrat in Wien;
Scheimpflug Theodor, k. u. k. Hauptm. d. R. u. Kapit. i. F. in Wien;
Schultz Ing. Theodor, Maschinenfabrikant in Wien;
Toifl Ing. Karl, k. k. Ober-Baurat im Minist. f. öffentl. Arb. in Wien.

II. Ausgetreten sind die Herren:

Blau Ing. Ernst, Lehrer an der k. k. Staatsgewerbeschule in Bielitz;
Chlebowsky Ing. Karl, Ingenieur in Urfahr;
Ehrhardt Ing. Albert, k. k. Evidenzhaltungs-Eleve bei den agrar. Operationen in Niederösterreich in Wien;
Filip Ing. Heinrich, Berg-Inspektor d. Kohlen-Indust.-Ver. in Wien;
Hübner Ing. Julius, k. k. Ministerialrat im Eisenbahnm. in Mödling;
Reinöhl Ing. Ludwig v., Ober-Inspektor der Aussig-Teplitzer Eisenbahn in Teplitz;
Zlatkes Ing. Bernhard, Bau-Adjunkt der öst. Staatsb. in Krakau.

III. Aufgenommen wurden die Herren:

Amster Ing. Markus, Bau-Kommissär der österr. Staatsbahnen in Gurahumora;
Ascher Ing. Hans Friedrich, Ingenieur der Bauunternehmung Janesch & Schnell in Wien;
Atlass Ing. Ignaz, Maschinen-Adjunkt der österr. Staatsbahnen in Oderfurt;
Barton Ing. Georg, k. k. Kommissär im Patentamte in Wien;
Böhm Ing. Franz, Ingenieur in Wien;
Fanta Ing. Desiderius, Ingenieur in Wien;
Fessl Ing. Eduard, Ingenieur der Skodawerke A.-G. in Pilsen;
Fibinger Ing. Eduard, Ingenieur der Fabrik Teudloff & Dittrich in Wien;
Fritsche Ing. Leo, k. u. k. Schiffbau-Ingenieur in Pola;
Gärtner Ing. Robert, Ingenieur in Wien;
Grandowski Ing. Johann, Ingenieur in Wien;
Grünspan Rudolf, Architekt in Wien;
Hänsel Ing. Dr. Paul, Betriebsleiter der Sächs.-Böhm. Portlandzementfabrik A.-G. in Lobositz;
Herbatsch Ing. Viktor, Ingenieur in Wien;
Hochrainer Ing. Josef, Ingenieur in Wien;
Hupka Ing. Anton, k. k. Bau-Praktikant in Laibach;
Keller Ing. Emil, Ingenieur der Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft in Witkowitz;
Keller Ing. Ernst, k. k. Ingenieur der n.-ö. Statthalterei in Wien;

Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Schriftleiter: Konstantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Kind Ing. Richard, Fabriksbesitzer in Wien;
Kropf Ing. Felix, Ingenieur in Wien;
Kukuk Ing. Natan, Maschinen-Kommissär der österr. Staatsbahnen in Oderfurt;
Kunz Ing. Ferdinand, Ingenieur in Wilhelmsburg;
Löschner Dr. Ing. Hans, o. ö. Professor der deutschen Technischen Hochschule in Brünn;
Matošić Ing. Daniel, Ingenieur der Stadtgemeinde in Spalato;
Meissner Ing. Karl, Fabriks-Direktor der Mineralöl-Raffinerie A.-G. in Oderberg;
Moller Ing. Max, Vorstand des Bauamtes der Witkowitz Steinkohlengruben in Mähr.-Ostrau;
Nebesky Ing. Oskar, Ingenieur in Wien;
Netter Ing. Kornelius, Ingenieur der Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft in Witkowitz;
Neurath Ing. Rudolf, Ingenieur in Wien;
Nirschy Ing. Friedrich, Maschinen-Adjunkt der österr. Staatsbahnen in Wien;
Nórregaard Ing. Henrik Georg, Ingenieur in Wien;
Opitz Ing. Otto, Bau-Adjunkt der österr. Staatsbahnen in Wien;
Peer Ing. Robert, k. k. Ober-Kommissär der Generalinspektion der österr. Eisenbahnen in Wien;
Pirquet v. Cesenatico Ing. Guido Freiherr, Ingenieur in Wien;
Poletti-Kopešić Ing. Ivo, Bau-Adjunkt der österr. Staatsbahnen in Spalato;
Pollak Ing. Philipp, Ingenieur in Wien;
Preissmann Ing. Ernst, Maschinen-Oberkommissär der österr. Staatsbahnen in Wien;
Prinz Ing. Johann, beh. aut. Dampfkessel-Inspektor in Mähr.-Ostrau;
Reznicek Ing. Franz, Ingenieur in Tattendorf;
Rittermann, Ing. Heinrich, Ingenieur der Hutter & Schrantz A.-G. in Wien;
Rodakowski Ing. Zygmunt v., Bau-Unternehmer in Lemberg;
Ruckensteiner Ing. Adolf, k. k. Forstmeister in Wien;
Saxl Ing. Alfred Wilhelm Ludwig, Ingenieur in Wien;
Schlimp Erich, Architekt, Verwaltungsrat der Ersten Schattauer Tonwarenfabriks-A.-G. in Wien;
Schmidt Ing. Franz, Bau-Adjunkt der österr. Staatsb. in Neumarkt;
Stenzel Ing. Severin, Maschinen-Oberkommissär der österr. Staatsbahnen in Wien;
Szanditz Ing. Bela, Ingenieur in Wien;
Vater Ing. Otto, Ingenieur in Wien;
Weidmann Ing. Eduard, Ober-Revident der k. k. Nordbahndirektion in Wien;
Weinstein Ing. Franz Karl, Ingenieur in Wien;
Winkler Ing. Anton, Ingenieur der Witkowitz Steinkohlengruben in Mähr.-Ostrau;
Wottitz Ing. Berthold, Leiter der Filiale der Firma B. Fischmann & Co. in Mähr.-Ostrau.

Briefe an die Schriftleitung.

(Für den Inhalt ist die Schriftleitung nicht verantwortlich)

Goethe in seinen Beziehungen zur Technik und als Arbeitsminister Karl Augusts von Weimar.

Geehrte Redaktion!

Im Anschluß an „Goethe in seinen Beziehungen zur Technik usw.“ im Heft Nr. 29 erlaube ich mir, an eine humorvolle Auslassung Goethes im Anfange des II. Teiles „Faust“ zu erinnern. Der Schatzmeister klagt dort:

„Wer wird auf Bundsgenossen pochen!
Subsidien, die man uns versprochen,
Wie Röhrenwasser bleiben aus.“

Es scheint hienach, mit der Weimarer Wasserleitung zuweilen gehapert zu haben.

Mit freundlichem Gruß

Ihr ergebener
Rud. Pfister

Personalnachrichten.

Kais. Rat. Ing. Eduard Marekhl, Ober-Inspektor der österr. Staatsbahnen, Vorstand der Bahnerhaltungssektion in Troppau, wurde zum Bahnerhaltungssektions-Vorstand in Klagenfurt ernannt.

Ing. Otto Budinsky, Bau-Oberkommissär der österr. Staatsbahnen in Wien, wurde zum gerichtl. beeideten Sachverständigen für Eisenkonstruktionen des Hoch- und Brückenbaues beim Landesgerichte in Wien bestellt.

† Theodor Scheimpflug, k. u. k. Hauptmann d. R., Kapitän weiter Fahrt (Mitglied seit 1909), ist am 22. v. M. im 47. Lebensjahre in der Vorderbrühl gestorben.

† Ing. Josef Müller, beh. aut. Zivil-Ingenieur (Mitglied seit 1881), ist am 23. v. M. im 65. Lebensjahre in Baden bei Wien gestorben.